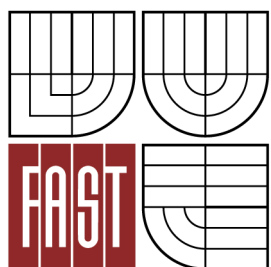




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

ALTERNATIVNÍ ZDROJE VODY PRO TECHNOLOGICKÉ PROCESY VE VYBRANÝCH PRŮMYSLUVÝCH ODVĚTVÍCH

ALTERNATIVE WATER SOURCES ON TECHNOLOGICAL PROCESS IN SELECTED
SECTOR OF INDUSTRY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. TOMÁŠ BÁRTŮ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HLUŠTÍK

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Tomáš Bártů
Název	Alternativní zdroje vody pro technologické procesy ve vybraných průmyslových odvětvích
Vedoucí diplomové práce	Ing. Petr Hlušík
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2011
Datum odevzdání diplomové práce	13. 1. 2012
V Brně dne 31. 3. 2011	

.....
doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Nařízení vlády 229/2007 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného znečištění vod
2. J. Chudoba, M. Dohányos, J. Wanner : Biologické čištění odpadních vod, SNTL 1991, Praha
3. P. Hlavínek, J. Mičín, P. Prax : Příručka stokování a čištění, ISBN 80-86020-30-4, NOEL 2000, Brno 2001
4. F. Tuček, J. Chudoba, Z. Koníček : Základní procesy a výpočty v technologii vody, SNTL 1997, Praha
5. Malý J., Hlavínek P.: Čištění průmyslových odpadních vod, ISBN 80-86020-05-3, NOEL 2000, Brno 1996
6. J. Malý, J. Malá : Chemie a technologie vody, ISBN 80-86020-13-4, NOEL 2000, Brno 1996
7. Sean X. Liu : Food and Agricultural Wastewater Utilization and Treatment, Blackwell Publishing, ISBN" 978-0-8138-1423-0
8. Manual of practice FD-3: Industrial Wastewater Management, Treatment and Disposal, WEF, ISBN 978-0-07-159238-3.

Zásady pro vypracování

Diplomová práce bude zpracována formou studie zaměřenou na znovuužití procesních a odpadních vod v masokombinátu Kosteckých uzenin. Student si zajistí sběr dat a limitních požadavků na kvalitu vody pro jednotlivé technologické postupy v areálu podniku v rámci diplomového semináře. Součástí práce bude ekonomické posouzení navržené technologie včetně vyhodnocení návratnosti řešení.

Předepsané přílohy

Teoretická část práce.

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací.

.....
Ing. Petr Hlušík
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Úkolem diplomové práce je zpracování studie zaměřené na znovuužití procesních a odpadních vod ve firmě Kostelecké uzeniny, a.s. Práce obsahuje popis čistírny odpadních vod, průtoky čistírnou a látkové zatížení vod na jednotlivých procesech čištění. V diplomové práci jsou popsány limitní požadavky pro technologické postupy v areálu podniku. Bylo uvažováno s několika variantami použití alternativních zdrojů vody pro technologické procesy. Na základě hygienických podmínek byla navržena technologie pro čištění odpadních vod z mycí linky automobilů. Vyčištěná odpadní voda se opětovně využívá v objektu mycí linky. Součástí návrhu je i ekonomické zhodnocení a vyhodnocení návratnosti řešení.

ABSTRACT

The task of the master's thesis is a study focused on re-use and process wastewater in the company Kostelecké uzeniny, a.s. The thesis contains a description of wastewater treatment plants, sewage flow and metabolic load on each water treatment processes. The thesis describes the limit requirements for technological processes within the enterprise. Few variants of the use of alternative water sources for technological processes on the basis of health conditions that has been designed for treating waste water from truck wash were considered in the thesis. Treated waste water is being re-used within the truck wash. Part of the proposal is also economic calculation and evaluation of return on investment.

KLÍČOVÁ SLOVA

Potravinářský průmysl, čištění odpadních vod, masný průmysl, znovuužití procesních vod, mycí linka nákladních automobilů

KEY WORDS

The food industry, wastewater treatment, the meat industry, re-use of process water, truck wash

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BÁRTŮ, Tomáš. *Alternativní zdroje vody pro technologické procesy ve vybraných průmyslových odvětvích*. Brno, 2012. 110 s., 11 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Petr Hlušík.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13.1.2012

.....

Bc. Tomáš Bártů

PODĚKOVÁNÍ

Úvodem diplomové práce chci poděkovat všem, kteří mi poskytli potřebné informace o dané problematice. Poděkování patří především panu Ing. Janu Novákovi, ekologovi firmy Kostecké uzeniny, a.s., který mi ochotně pomáhal a poskytoval všechny potřebná data. Dále děkuji Dr. Procházkové z Kosteckých uzenin, a.s., Pavlu Poláškoví z firmy Asio, spol. s r.o. a doc. Ing. Vítu Hromádkovi, Ph.D. z ústavu stavební ekonomiky a řízení za odbornou pomoc při zpracování studie a vyhodnocení návratnosti navržené technologie čištění. Děkuji také svému vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Hlušíkovi za cenné rady a připomínky.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	SOUČASNÝ STAV POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU	12
2.1	Typy potravinářského průmyslu	12
2.1.1	Cukrovarnický průmysl	13
2.1.2	Nápojový průmysl	13
2.1.3	Zpracování ovoce a zeleniny	14
2.1.4	Mléko a mléčné výrobky	15
2.1.5	Výroba olejů	15
2.2	Masný průmysl	16
2.2.1	Charakteristika odpadních vod z masokombinátů	17
2.2.2	Čištění odpadních vod z masného průmyslu	18
2.2.3	Recyklace odpadních vod z masného průmyslu	19
2.2.4	Spotřeba vody na jatkách.....	19
3	KOSTELECKÉ UZENINY, A.S.....	22
3.1	Historie firmy	23
3.2	Zaměstnanci	25
3.3	Výrobní kapacita	25
3.4	Porážka zvířat	25
3.5	Distribuční centra firmy.....	26
4	SOUČASNÁ ČOV	27
4.1	Popis ČOV	27
4.1.1	Hlavní zdroje odpadních vod.....	27
4.1.2	Popis čištění odpadních vod z hlavních zdrojů znečištění	28
4.1.3	Jednotlivé objekty na ČOV	34
4.1.4	Měření průtoků	42
4.1.5	Objemy hlavních nádrží ČOV	43
4.2	Průtoky čistírnou odpadních vod	45
4.2.1	Hydraulické zatížení	45
4.2.2	Látkové zatížení.....	47
4.2.3	Kvalita vyčištěné odpadní vody.....	61

4.3	Náklady na nákup a vypouštění vody	63
4.3.1	Nákup vody od Vodárenské akciové společnosti	63
4.3.2	Nákup vody od Povodí Moravy, s.p.	64
4.3.3	Vypouštění do Třešťského potoka	65
4.4	Použití rybníční vody v areálu firmy	67
5	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY PRO UŽÍVANOU VODU	68
6	MOŽNOSTI ZNOVUUŽITÍ ODPADNÍ VODY	70
6.1	Problémy s užíváním užitkové vody	70
6.1.1	Chlazení	70
6.1.2	Ohřívání (produkce vodní páry)	70
6.2	Navrhovaná řešení úspory pitné vody.....	70
6.2.1	První varianta.....	71
6.2.2	Druhá varianta	71
6.2.3	Třetí varianta	75
7	MYCÍ LINKA AUTOMOBILŮ.....	77
7.1	Popis současného stavu mycí linky	78
7.2	Podklady pro návrh čistírny odpadních vod z mycí linky automobilů	80
7.3	Technologie navrhované ČOV.....	81
7.3.1	Princip čištění	81
7.3.2	Skladba čistírny AS – TOP WASH	81
7.3.3	Popis technologie čištění	83
7.3.4	Části čistírny	84
7.4	Technologické parametry ČOV.....	88
7.4.1	Množství a kvalita odpadních vod	88
7.4.2	Přítok na ČOV	88
7.4.3	Odtok z AS TOP 1,5 WASH	88
7.4.4	Seznam a objemy jímek a nádrží	89
7.5	Provozní bilance.....	89
7.5.1	Předpokládaná spotřeba provozních chemikálií	89
7.5.2	Předpokládaná spotřeba provozních médií	89
7.5.3	Předpokládaná produkce odpadů	90
7.5.4	Potřeba pracovních sil	90

7.5.5	Elektrospotřebiče a jejich ovládání.....	90
8	EKONOMICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE.....	92
8.1	Vstupní údaje	92
8.1.1	Výpočet investičních nákladů.....	92
8.1.2	Osobní náklady	92
8.1.3	Provozní náklady	93
8.1.4	Odpisy	93
8.2	Vyhodnocení návratnosti řešení v současných cenách roku 2011	93
8.2.1	Plán výnosů a nákladů	94
8.2.2	Tabulka peněžních toků (CF)	94
8.3	Vyhodnocení návratnosti řešení včetně inflace	95
8.3.1	Plán výnosů a nákladů	95
8.3.2	Tabulka peněžních toků (CF)	96
8.4	Shrnutí	96
9	ZÁVĚR	98
10	POUŽITÁ LITERATURA	100
	SEZNAM TABULEK.....	102
	SEZNAM OBRÁZKŮ	105
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	107
	SEZNAM PŘÍLOH.....	109
	SUMMARY	110

1 ÚVOD

Potravinářský a nápojový průmysl jsou jedním z nejdůležitějších odvětví ekonomiky Evropské unie. Existuje více než 25 000 podniků v celé EU zaměstnávajících asi 2,6 milionu osob. S ročním obratem 600 miliard euro (v roce 2001) patří mezi největší sektory průmyslu vůbec. S velkým zájmem o bezpečnost zákazníka se jedná o jednu z vůbec nejprísnejších oblastí průmyslu s ohledem na kvalitu výsledného produktu.

Potravinářský průmysl má vysoké požadavky na čistotu a čerstvost vody. Přístup k bohatému zdroji vody s vysokou kvalitou je jedním ze základních faktorů ovlivňujících vybudování potravinářské továrny. Nařízení o bezpečnosti potravin a vnitřní regulace kvality produktu jsou často zásadní překážkou vůči opatření pro ochranu vod. Dřívější směrnice Evropské unie absolutně zakazovaly užívání užitkové vody v potravinářském průmyslu. Jako jeden z důsledků přísných předpisů se lidé na vedoucích pozicích v potravinářských firmách domnívají, že užívání jiné než pitné vody způsobí značné škody na kvalitě i bezpečnosti produktu. Je třeba najít způsob, jak úspěšně zahrnout všechny důležité aspekty kvality vody v potravinářském průmyslu. Těmto aspektům musíme dodat potřebnou podporu pro užívání vody s nižší kvalitou. Potom můžeme předpokládat, že s menšími změnami by tyto aspekty mohly být převzaty i v jiných odvětvích průmyslu, které nemají taková omezení týkající se recyklace vody a jsou méně komplikované než potravinářský průmysl. [1]

HLAVNÍ ZÁJMY V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU:

- mikrobiologická kontrola a bezpečnost produktu
- snižování tvorby vodního kamene a usazenin
- zachovávání integrity produktu
- snižování celkových nákladů na výrobu

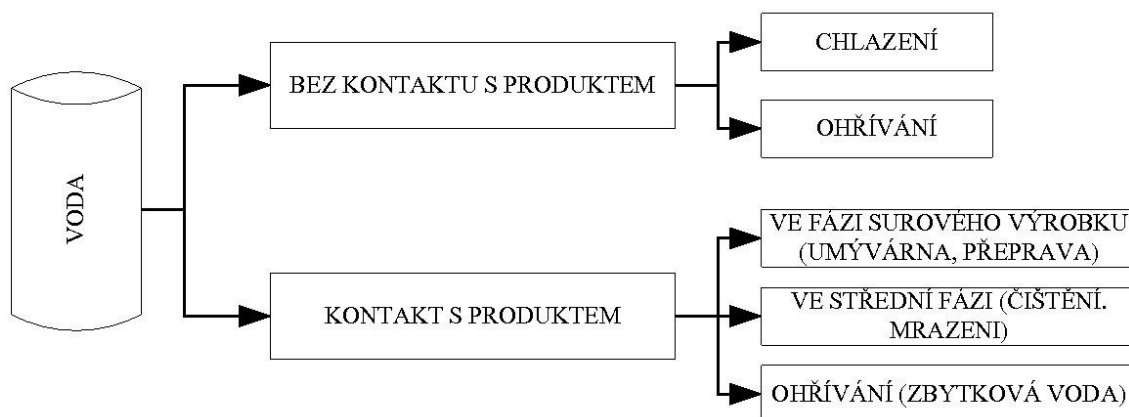
Z důvodu kladení důrazu na zdraví spotřebitele má mikrobiologická kontrola a bezpečnost produktu obzvlášť důležitou prioritu.

Integrita produktu může být nejlépe vidět odděleně od bezpečnosti produktu jako kvalita takového výrobku. V případě potravinářských produktů je důkazem kvality organoleptická charakteristika.

Běžně je možné rozlišit dva hlavní typy recyklace vody podle toho, zda voda přichází do kontaktu s produktem či nikoliv. Typickým uplatněním recyklované vody je tam, kde voda nemá žádný kontakt s produktem.

Voda, která má kontakt s produktem může mít takový kontakt ve fázi surového výrobku (umývání, přeprava), ve střední fázi (čištění zařízení) nebo v konečném produktu samotném (zbytková voda) [1]

UŽITÍ VODY V POTRAVINÁŘSKÉM SEKTORU:



Obr. 1.1 Využívání vody v potravinářském sektoru [1]

2 SOUČASNÝ STAV POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

Potravinářský průmysl patří k významným znečišťovatelům a spotřebitelům vody. Používání pitné vody pro výrobní účely je v mnohých případech opodstatněné, ale v některých úkonech zpracování potravin by bylo možné využít vyčištěnou odpadní vodu z vlastní výroby.

Látkové zatížení odpadních vod z výroby se liší dle používaných technologií. V potravinářském průmyslu se voda využívá v celém procesu výroby.

Potravinářský a nápojový průmysl je jedním z nejdůležitějších a nejdynamičtějších průmyslových odvětví Evropy. Sestává přibližně z 310 000 společností a poskytuje práci více než 4 miliónům lidí. [2]

Toto rozmanité odvětví, jehož roční obrat převyšuje 900 miliard eur, je silným vývozcem a odpovídá za bezpočet koncových produktů na neobyčejně konkurenceschopných domácích a mezinárodních trzích. I přesto je tu však stále prostor pro zlepšování. [2]

2.1 TYPY POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

Potravinářský průmysl je zařazen do lehkého zpracovatelského průmyslu a dělí se dále na jednotlivá odvětví dle zpracovávaného produktu.

V tabulce 2.1 je vyjádřen počet ekvivalentních obyvatel pro jednotlivé typy znečištění v průmyslových odvětvích.

Tab. 2.1 Vyjádření počtu EO pro jednotlivé typy znečištění [3]

ZDROJ ODPADNÍ VODY	VÝROBNÍ JEDNOTKA	POČET EO
výkrm vepřů	1 vepř	3
ustájení krav	1 kráva	5 - 10
cukrovar	1 t řepy	45 - 70
mlékárna se sýrárnou	1 m ³ mléka	40 - 230
papírna	1 t papíru	200 - 900
škrobárna	1 t brambor	500
pivovar	1 m ³ piva	150 - 350
koželužna	1 t kůže	1 000 - 5 000
sulfurová celulósa	1 t celulosy	3 000 - 5 000
droždárna	1 t droždí	5 000 - 7 000

Rozdělení potravinářského průmyslu:

- Cukrovarnický průmysl
- Nápojový průmysl
- Zpracování ovoce a zeleniny

- Mléko a mléčné výrobky
- Výroba olejů
- Masný průmysl

2.1.1 Cukrovarnický průmysl

Vyznačuje se vysokou rozkolísaností v průběhu sezony. V průmyslu se zpracovává cukrová řepa a cukrová třtina. Provoz cukrovarů je omezen faktem, že je nutno cukrovou třtinu i cukrovou řepu zpracovat za čerstvého stavu. Proto je provoz cukrovarů omezen na 6 - 32 týdnů. V tomto období jsou produkovány veškeré odpadní vody (zpracování cukrové řepy a výroba produktů z řepného cukru, rafinace třtinového cukru a výroba produktů z třtinového cukru)

Cukrovarnictví je velmi náročné na spotřebu vody. Dříve sahala spotřeba až k 20 m³/t cukrové řepy. V současné době se podařilo díky recyklaci toto množství snížit až na 1/10. Spotřeba vody se tedy pohybuje okolo 1,5 – 2,0 m³/t řepy. [4]

2.1.2 Nápojový průmysl

Tab. 2.2 Celkové množství odpadních vod z výroby nápojů [4]

NÁPOJE	OBJEM PRODUKTŮ [1000 m ³]	MNOŽSTVÍ OV		BSK ₅	
		SPECIFICKÉ [m ³ * m ⁻³]	CELKOVÉ [1000 m ³]	SPECIFICKÉ [kg * m ⁻³]	CELKOVÉ [t]
Mléko	3 418	2,0	6 836	2,5	8 545
Minerální vody	5 839	3,0	17 517	2,4	14 013
Ovocné šťávy a mošty	991	6,0	5 946	6,2	6 144
Pivo	8 785	6,0	52 711	6,0	52 711
Víno a šampaňské	1 024	4,8	4 913	9,0	9 212
Celkem	20 057		87 923		90 625

Vody z nápojového průmyslu bývají velmi dobře odbouratelné. Recyklovat je vhodné vody o velkém objemu s malou koncentrací, nebo lze tyto vody vypouštět přímo do komunální čistírny odpadních vod. Je také možné vypouštěné vody smísit s vodou vyčištěnou. Zde ale závisí na kvalitě vody v toku a na jeho vodnosti. [4], [5]

2.1.3 Zpracování ovoce a zeleniny

Rozdělení odpadních vod dle původu:

- Voda z praní zemědělských plodin
- Voda z čištění plodin od listů, slupek a semen
- Voda z blanšírování
- Oplachování a chlazení
- Úklid procesních nádrží a prostor

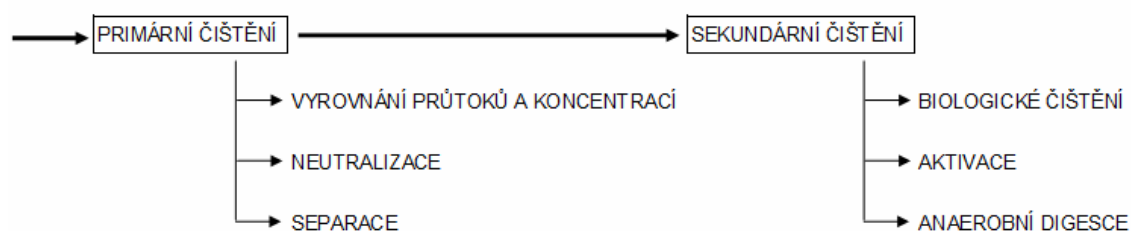
Tab. 2.3 Spotřeba vody pro zpracování produktů v odvětví ovoce a zeleniny [4]

PRODUKT	PRŮMĚRNÁ SPOTŘEBA VODY [m ³ /t]
ZELENINA	
Chřest	35
Fazole	18
Brokolice	38
Mrkev	14
Květák	71
Hrášek	23
Okurky	15
Sladké brambory	9
Brambory polní	15
Špenát	37
Tykev	25
Rajčata loupaná	9
Rajčata celá	7
OVOCE	
Jablka	10
Meruňky	23
Bobulovité plody	15
Třešně	16
Citrusy	13
Broskve	13
Hrušky	15
Ananas	11
Dýně	12

2.1.4 Mléko a mléčné výrobky

U odpadních vod z mlékáren a z výroben zpracovávajících mléčné výrobky je typická proměnlivá hodnota pH a velké kolísání průtoku během dne. Dále mohou mít odpadní vody nedostatek dusíku a vysoký obsah fosforu. Biologické čištění těchto vod produkuje menší množství přebytečného kalu než komunální odpadní vody kvůli nižšímu obsahu nerozpuštěných látek a kvůli vyšším teplotám odpadních vod.

Čištění odpadních vod z mlékáren a z výroben zpracovávajících mléčné výrobky je rozděleno na dvě fáze – fyzikálně chemickou (primární) a biologickou (sekundární) [4], [6], [7]



Obr. 2.1 Schéma čištění OV v mlékárnách [4]

2.1.5 Výroba olejů

Tab. 2.4 Přehled spotřeby vody při výrobě rostlinného oleje [4]

PROCES	SPOTŘEBA VODY [m ³ /d]
Mletí a lisování	284
Kaustická rafinace	42
Další zpracování	19
Dezodorizace	19
Okyselování	72
Výplach cisteren	19
Stáčení	38
Σ	493
Výroba margarínu	265
Výroba salátového dresinku a majonéz	189
$\Sigma_{\text{CELK.}}$	947

Výše uvedená tabulka je založena na datech:

- Zpracování 2 800 m³ oleje denně.
- Použití kaustické rafinace s jednostupňovým proplachem.

- Na výrobní lince jsou výrobky baleny.
- V závodě se také vyrábí majonézy, dresinky a margarínové tuky.

Spotřeba vody je u jednotlivých podniků rozdílná s ohledem na objem zpracovávaného materiálu a na postupy výroby.

Odpadní voda z výroby olejů obsahuje vysoký podíl organických látek. Toto se projevuje vysokou hodnotou BSK₅ a CHSK. Tato odpadní voda obsahuje také vysoké koncentrace rozpuštěných látek a residua olejů a tuků, organického dusíku a zbytků popele. [4], [6]

Tab. 2.5 Orientační ukazatele kvality OV z procesu výroby rostlinného oleje [4]

UKAZATEL	KONCENTRACE [mg/l]
BSK ₅	20 000 - 30 000
CHSK	30 000 - 60 000
Rozpuštěné látky	10 000
Rezidua olejů a tuků	5 000 - 10 000
Organický dusík	500 - 800
Rezidua popele	4 000 - 5 000

Pro čištění odpadní vody z výroby tuků zahrnuje čistírenská linka:

- Mechanický stupeň
- Flotaci
- Biologické čištění odpadních vod

2.2 MASNÝ PRŮMYSL

Zpracování masa zahrnuje:

- Porážení jatečných zvířat a drůbeže.
- Zpracování jatečního masa do konzerv, nálevů a dalších masných výrobků.
- Zpracování nestravitelných zbytků do využitelných produktů jako je sádlo a živočišné tuky.

Při zpracování masa v masném průmyslu se využívá celá řada technologických postupů. Ty se liší dle lokálních zvyklostí, předpisů a také podle druhu vyráběných potravin.

Tab. 2.6 Specifická produkce odpadních vod v masném průmyslu [4]

TECHNOLOGICKÝ PROCES	SPECIFICKÁ SPOTŘEBA VODY [m ³ /t]
Porážka	
Vepřové maso	1,5 - 10
Hovězí maso	2,5 - 40
Drůbeží maso	6 - 30
Zpracování masa	2 - 60

2.2.1 Charakteristika odpadních vod z masokombinátů

V masném průmyslu je produkováno velké množství odpadních vod s koncentrací znečištění v ukazateli BSK₅ okolo 600 mg/l. Maximální hodnoty mohou být ale i okolo 8 000 mg/l. Specifická produkce BSK₅ na 1 tunu jatečního dobytka činí 10 – 20 kg. Koncentrace nerozpuštěných látek se u odpadních vod z masného průmyslu pohybuje okolo 800 mg/l.

Množství odpadních vod, které jsou produkovány při zpracování masa a látkové zatížení odpadní vody se liší dle druhu zpracovávaného materiálu.

Odpadní voda z jatek obsahuje také krev, hnojivo, chlupy, tuk, peří a kosti. Teplota bývá větší než u odpadních vod komunálních. Je zde obsaženo velké množství organických látek. Jsou přítomny i patogenní bakterie jako salmonela a shigela. Velkým problémem u odpadních vod z masného průmyslu je zápach.

V provozech je možné zavést opatření k redukci znečištění – separace krve a tuhých látek, automatický ostřík, oddělení chladících vod od vod procesních. [4], [6]

Tab. 2.7 Tabulka množství a zatížení odpadních vod z masného průmyslu [4]

UKAZATEL	MAXIMÁLNÍ HODNOTA
Spotřeba vody	3 - 6 m ³ /t dobytka
BSK ₅	10 - 20 kg/t dobytka
Celkový dusík	100 - 200 mg/l
Celkový fosfor	10 - 20 mg/l
Nerozpuštěné látky	100 - 500 mg/l

2.2.2 Čištění odpadních vod z masného průmyslu

Odpadní vody z masného průmyslu bývají většinou dobře biologicky rozložitelné a tím i vhodné pro biologické čištění. Pouze vody ze zpracování nestravitelných zbytků musejí být čištěny zvlášť.

Běžná čistírenská linka:

- Mechanické předčištění
- Lapák tuků
- Biologický stupeň
- Desinfekce

V technologické lince je klíčovým prvkem mechanické předčištění. Jeho úkolem je odbourání pevných látek (např. kosti, peří, chlupy, atd.). Jako mechanické předčištění se používají šroubové česle s průlinou 1 mm nebo štěrbinová síta. Tuky se odstraňují v provzdušňovaném lapáku tuků nebo flotační jednotkou s přídavkem chemikálií. V tomto stupni se odstraňují také jemné nerozpuštěné látky. Dále voda natéká do biologického stupně čištění.

Biologický stupeň je dimenzován jako systém s prodlouženou aerací. Dochází zde k sorpci biogenních prvků (uhlík, dusík a fosfor) na vločky aktivovaného kalu. Provoz je střídavě omický a anoxický dle potřeby nitrifikace a denitrifikace. Při vhodném složení vod se fosfor odstraňuje biologicky. Spolehlivěji se fosfor odstraňuje chemickým srážením zařazeným za biologickým stupněm.

Odpadní vody se dezinfikují v technologické lince kvůli eliminaci patogenních bakterií, cyst a vajíček parazitů. Dezinfekce se provádí především chlorem. Jiným způsobem dezinfekce je filtrace přes membránové moduly, ozonizace nebo UV záření. Pokud je v odpadní vodě vysoká koncentrace chloridů, je možné pro dezinfekci použít pokročilou oxidaci (AOP).

Při čištění odpadních vod z masného průmyslu je třeba kontrolovat pach a odvětrávání. [4], [6]

2.2.3 Recyklace odpadních vod z masného průmyslu

Odpadní vody po biologickém stupni čištění a chemické dezinfekci nejsou vhodné pro recyklaci jako oplachové vody a není je ani možno použít v procesu zpracování masa jiným způsobem kvůli potenciální infekčnosti. Pro účel recyklace je nutno vyčištěné vody podrobit dalšímu stupni čištění, popřípadě založit proces čištění na progresivních technologiích.

Další stupeň čištění vyčištěné vody z biologického stupně čištění musí být tvořen z důkladné separace nerozpuštěných látek a aktivovaného kalu z aktivací směsi. Pro tyto úkoly je vhodná tlaková nebo gravitační filtrace porézním médiem nebo membránová filtrace. Pokud je možné vybudování nové čistírenské linky, je vhodné použít intenzivní technologie se separací aktivovaného kalu na membránových jednotkách. [4]

V ČR není tento způsob čištění, z legislativního hlediska, dostatečným pro znovuožití technologických vod v procesech výroby. Legislativními požadavky se budu zabývat v kapitole č. 5.

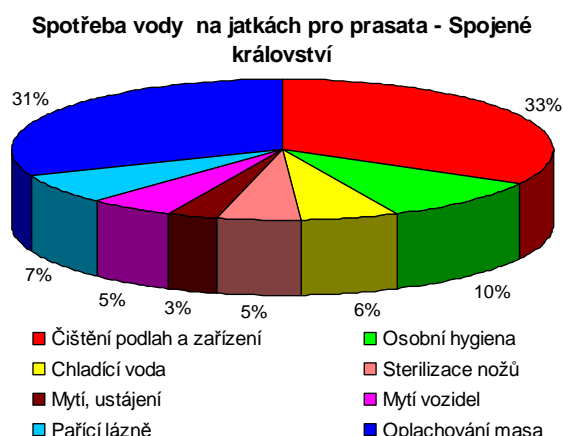
2.2.4 Spotřeba vody na jatkách

Velké množství jatek neprovádí žádná měření spotřeby vody a energie a vědí o svých celkových spotřebách z toho, co nacházejí na fakturách za spotřebované zdroje. Některá jatka začala v minulosti s podružným měřením spotřeby vody a energie v jednotlivých částech provozních celků a očekávají, že dosáhnou významných úspor nákladů monitorováním spotřeby a cílenými programy.

Všechna jatka musí mít tlakový zdroj pitné vody. Zdroj jiné než pitné vody je povolen ve výjimečných případech pro výrobu páry, hašení požárů a chlazení chladírenského zařízení za předpokladu, že potrubí, instalované pro tento účel vylučuje použití této vody pro jakékoli jiné účely a nepředstavuje pro čerstvé maso žádné riziko kontaminace. Trubky s jinou než pitnou vodou musí být zřetelně odlišeny od trubek s pitnou vodou. Tento požadavek na používání pitné vody omezuje příležitosti opakovaného použití vody. [8]

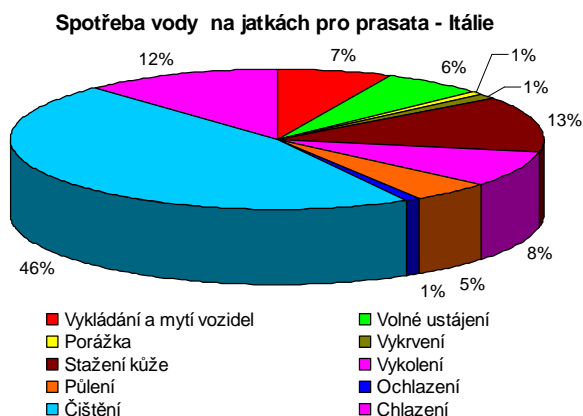
Tab. 2.8 Spotřeba vody na vepřových jatkách ve Spojeném království [8]

PROCES	SPOTŘEBA VODY
Čištění podlah a zařízení	33%
Osobní hygiena	10%
Chladicí voda	6%
Sterilizace nožů	5%
Mytí, ustájení	3%
Mytí vozidel	5%
Pařicí lázně	7%
Oplachování masa	31%



Tab. 2.9 Spotřeba vody na typických italských prasečích jatkách [8]

PROCES	SPOTŘEBA VODY
Vykládání a mytí vozidel	7%
Volné ustájení	6%
Porážka	1%
Vykrvení	1%
Stažení kůže	13%
Vykolení	8%
Půlení	5%
Ochlazení	1%
Čištění	46%
Chlazení	12%



Emise z jatek do vody je možno rozdělit na emise z procesů a emise z úniků a rozptýlených zdrojů. Hlavní emise zahrnují organický materiál, který přispívá k úrovním BSK₅ a CHSK, a anorganický materiál jako amoniak a fosfor. Mezi zdroje procesních emisí patří mytí vozidel, úklid výrobních prostor a sekundárních provozních prostor, například ploch pro mytí žaludků, dršek, střívek. [8]

Tab. 2.10 Odhad podílu na znečištění OV na jatkách pro skot v Dánsku [8]

ČÁST PROVOZU	SPOTŘEBA VODY
Mytí vozidel a ustájení	5%
Porážková plocha	40 % - 50 %
Čištění střev	40 % - 50 %

V Norsku bylo prokázáno, že spotřeba vody pro úklid provozních prostor jatek na konci jednoho porážecího cyklu je téměř stejná bez ohledu na to, zda byl poražen 1 nebo 150 kusů. Znečištěná porážecí linka musí být vyčištěná bez ohledu na počet

zpracovaných zvířat. Množství vody, potřebné pro úklid provozu po ukončení porážecího procesu se nemusí příliš lišit podle výrobní kapacity, ale může být ovlivněno velikostí provozu. Spotřeba vody v ostatních činnostech může však být více vázána na výrobní výkon, například mytí vozidel, mytí jatečných trupů a čištění během procesu porážení. [8]

Příležitost ke snížení spotřeby vody v některých procesních krocích může být omezena požadavky na hygienu a na kvalitu.

Tab. 2.11 Rozdělení spotřeby vody ve finských jatkách [8]

	SPOTŘEBA VODY	
	[% z celkové spotřeby]	[l / tunu mrtvých těl]
VODA PRI TEPLOTE 4 - 7 °C		
Čištění střev	17,34	730
Porážka	8,90	380
Ustájení	1,30	60
Mytí vozidel	0,03	< 10
Čištění kůží a hlav	3,09	0
Čistírna odpadních vod	0,11	< 10
Chlazení	0,24	100
Sanitace	0,31	0
CELKEM VODA 4 - 7 °C	30,59	1 290
VODA PRI TEPLOTE 40 °C		
Porážení	7,80	330
Čištění	0,87	40
Různé	15,39	650
CELKEM VODA 40 °C	24,06	1 020
VODA PRI TEPLOTE 55 °C		
Čištění střev	2,43	100
Čištění	21,64	920
Různé	0,75	30
CELKEM VODA 55 °C	24,82	1 050
VODA PRI TEPLOTE 90 °C		
Porážení	15,23	640
Rozřezávání/odkostění	3,77	160
Čištění střev	1,53	60
CELKEM VODA 90 °C	20,53	870
VODA CELKEM	100,00	4 230

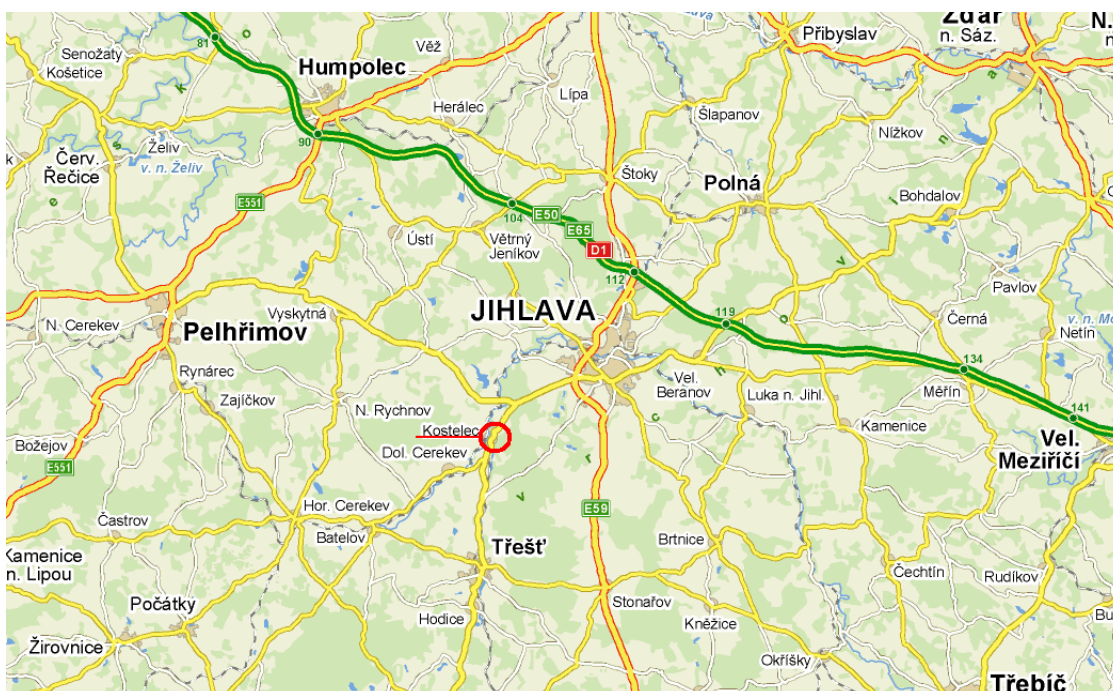
3 KOSTELECKÉ UZENINY, a.s.

Kostecké uzeniny byly založeny v roce 1917. Během působení firmy na trhu se zařadily mezi největší a nejrychleji se rozvíjející firmy v České republice. V současnosti produkuje firma výrobky z hovězího, vepřového a drůbežího masa. Nabízí také trvanlivé tepelně neopracované výrobky s ušlechtilou potravinářskou plísní na povrchu, jejichž jsou prvním výrobcem v České republice.

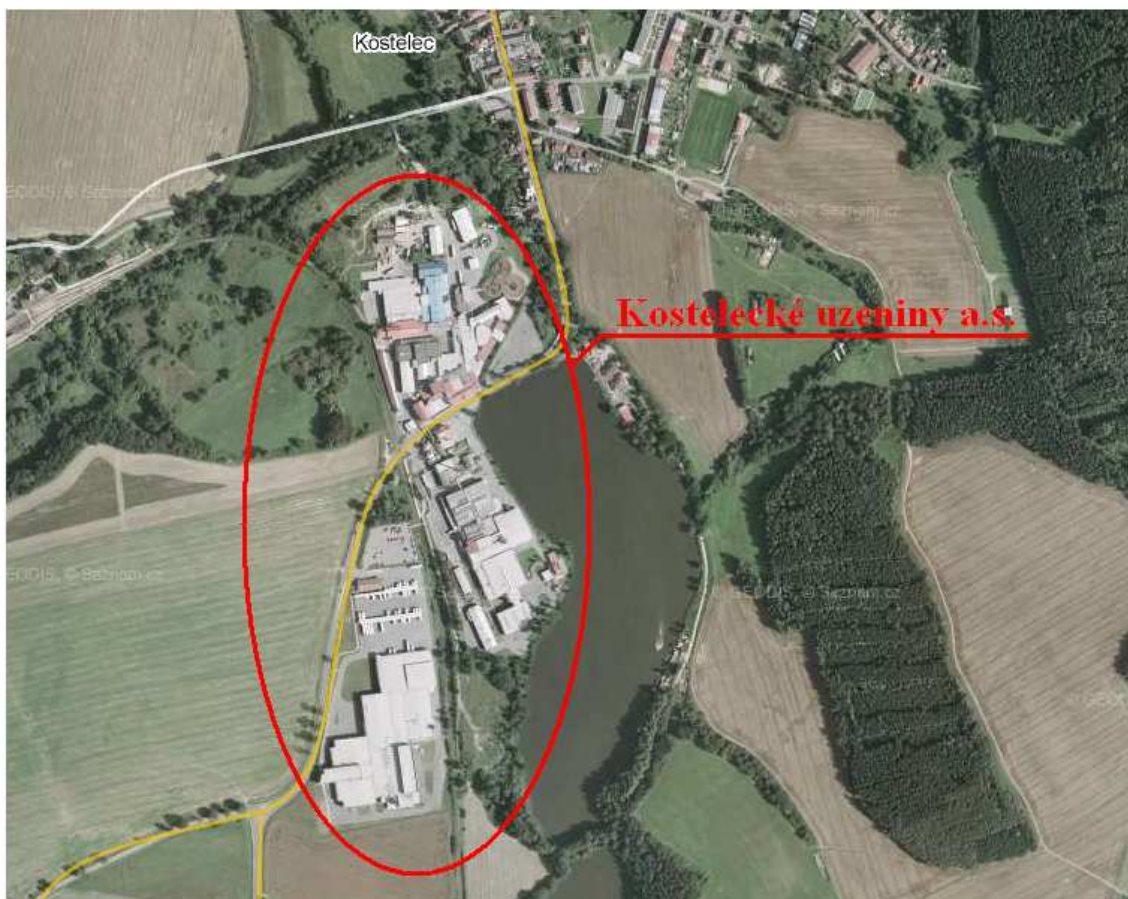
Areál firmy se nachází v obci Kostelec v kraji Vysočina. Areál je rozdělený na tři části, mezi kterými vede železniční trať a okresní komunikace. Areál je situován v jižní části obce ve směru do Třeště a dále do Telče. Situace areálu je přiložena k diplomové práci (příloha B. 1).



Obr. 3.1 Logo firmy Kostecké uzeniny, a.s. [9]



Obr. 3.2 Poloha firmy Kostecké uzeniny, a.s. [10]



Obr. 3.3 Letecký pohled na areál firmy Kostecké uzeniny, a.s. [11]

3.1 HISTORIE FIRMY

- 1917 – Založena továrna na výrobu uzenin a konzerv v Kostelci.
- 1919 – Vznik receptury Kosteckých párků.
- 1921 – Výroba prvního kosteckého trvanlivého salámu.
- 1992 – Někdejší státní podnik se po transformaci změnil v akciovou společnost Kostecké uzeniny.
- 1994 – Zahájena výroba tepelně neopracovaných salámů.
- 1998 – Kostecké uzeniny, a.s. získaly certifikát pro vývoz do EU. Dokončena výstavba nové expedice.
- 1999 – Rozšíření provozu porážky a zpracování drůbeže.
- 2000 – Investiční pobídka vlády k výstavbě nové masné výroby
- 2003 – Společnost AGROFERT HOLDING, a.s., která je majoritním vlastníkem společností Maso Planá a.s. a Masna Studená a.s., odkoupila od Maso uzeniny, obchodní družstvo Kostelec, 34% akcií společnosti Kostecké uzeniny, a.s.

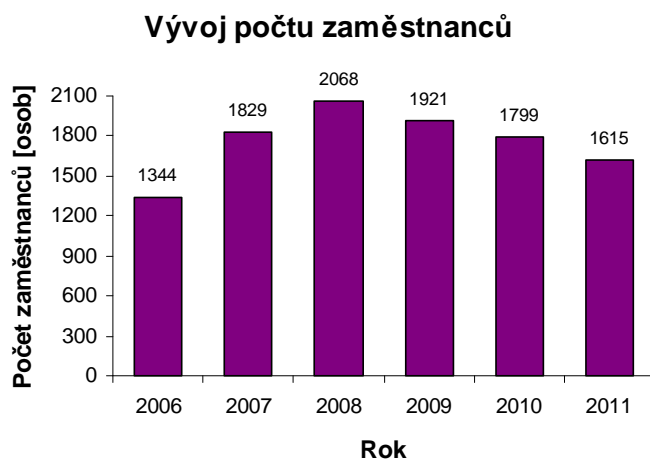
- 2004 – Bylo povoleno otevřít zastoupení v Rusku. Dokončena 1. etapa výstavby nové masné výroby. Celková současná plocha areálu Kosteleckých uzenin je 155 777 m².
- 2005 – Budova nové masné výroby získává titul Prestižní stavba vysočiny 2004 v kategorii Stavby pro průmysl a zemědělství.
- 2006 – Získáno povolení k vývozu do Ruské federace a následná certifikace kvality výrobků v závodech CZ 333 a CZ 966.
- 2007 – AGROFERT HOLDING, a.s. získává 100% podíl ve společnosti Kostecké uzeniny. [12]



Obr. 3.4 Historická fotografie výroby uzenin v Kosteckých uzeninách [9]

3.2 ZAMĚSTNANCI

V současné době firma zaměstnává zhruba 1600 zaměstnanců (v roce 2006 byly Kostecké uzeniny 6. největším zaměstnavatelem v kraji Vysočina s počtem zaměstnanců 1344).



Obr. 3.5 Vývoj počtu zaměstnanců ve firmě Kostecké uzeniny, a.s.

3.3 VÝROBNÍ KAPACITA

- závod CZ 333NMV(masná výroba) 30 000 t/rok
- závod CZ 333J (játka)
 - porážka vepřového: 440 000 ks/rok
 - porážka hovězího: 26 000 ks/rok
- závod CZ 966 (drůbež)
 - porážka kuřat: 24 000 000 ks/rok

3.4 PORÁŽKA ZVÍŘAT

Tab. 3.1 Tabulka porážky zvířat za posledních 5 let

ROK	MASO		
	HOVĚZÍ [ks]	VEPŘOVÉ [ks]	DRŮBEŽÍ [ks]
2007	7 641	178 052	--- *
2008	9 414	184 535	20 056 825
2009	12 931	183 530	21 845 530
2010	12 581	202 506	--- *
2011 **	10 684	172 435	--- *

* Data nebyla poskytnuta

** Porážka za období leden až srpen 2011

3.5 DISTRIBUČNÍ CENTRA FIRMY

1. Dýšina u Plzně
2. Jesenice u Prahy
3. Stará Ves nad Ondřejnicí (Ostrava)
4. Česká Lípa
5. Axman Hodonín
6. Ústí nad Labem
7. Kostelec u Jihlavy



Obr. 3.6 Distribuční centra Kosteckých úzenin [13]

4 SOUČASNÁ ČOV

4.1 POPIS ČOV

Čistírna odpadních vod se nachází v areálu firmy Kostecké uzeniny, a.s., který je zároveň jejím majitelem a provozovatelem.

Čistírna odpadních vod byla budována od roku 1965, kdy byla v Kostelci zahájena masná výroba a postupně rozšiřována jako reakce na zvyšování objemu výroby v závodě a na požadavek zajištění náležité kvality vyčištěných odpadních vod vypouštěných do recipientu.

ČOV slouží k čištění vody z provozů akciové společnosti. Prvotní voda do společnosti je dodávána VAS a.s. Jihlava z vodovodního řádu Jihlava – Hosov – Kostelec a Nová Říše – Jihlava. Vyčištěná odpadní voda je vypouštěna do soutoku řeky Jihlava a Třešťského potoku.

Na centrální čistírně jsou v současné době zpracovávány odpadní vody vznikající jako směs částečně mechanicky předčištěných technologických odpadních vod ze tří hlavních provozních celků závodu, splaškové vody od zaměstnanců a v malé míře také vody dešťové.

4.1.1 Hlavní zdroje odpadních vod

Jak již bylo uvedeno výše, na ČOV jsou dominantně čištěny technologické odpadní vody celkem ze tří hlavních zdrojů.

Odpadní vody z masné výroby – závod CZ 333 NMV

Areál nové masné výroby se nachází za hlavní příjezdovou komunikací směr Kostelec – Jihlava. Odpadní vody z masné výroby a splaškové vody jsou přímo v místě předčišťovány na rotačním sítu, kde jsou zbavovány hrubých mechanických nečistot. Z rotačního síta odtéká předčištěná voda do čerpací jímky, odkud je dále čerpána na flotační jednotku, kde jsou fyzikální flotací bez použití chemických koagulantů zachycovány především látky tukové povahy a další flotací separovatelné drobné nečistoty. Takto předčištěná voda odtéká do čerpací jímky, odkud je čerpána přes systém předčištění odpadních vod z jatek do kanalizace a na centrální ČOV. Množství těchto vod není separátně měřeno. Hrubé nečistoty a tuk jsou podtlakovou dopravou odsávány do kontejneru. Vzniklý odpad likviduje odborná firma na základě smlouvy. [14]

Technologické OV CZ 100 – nové označení CZ 333J

Z části závodu, zpracovávající hovězí a vepřové maso, jsou odpadní vody odváděny do předčištění na česlích Fontána 1mm v areálu jatek závodu CZ 333J a odtud jsou čerpány do kanalizace na ČOV, kde jsou promíchány s vodou z výroby a konzervárny. Tyto vody jsou opakovaně čištěny na samočisticích česlích Fontána 3 mm pro záchyt hrubých mechanických nečistot. Za česlemi v čerpací jímce (50 m^3 a 150 m^3) jsou podávací čerpadla, která čerpají odpadní vodu na rotační síta. Zde dochází k záchytu jemných mechanických nečistot do velikosti 0,7 mm. Z rotačních sít odtéká odpadní voda do míchané vyrovnávací nádrže objemu 700 m^3 . [14]

Odpadní vody z porážky – závod CZ 333 J

Areál jatek se nachází vedle areálu nové masné výroby, od něhož je oddělen železniční tratí. Odpadní vody z porážky, předčištěné vody z masné výroby a část dešťových vod jsou gravitačně přiváděny přes samočisticí strojní česle do čerpací jímky, odkud jsou akumulované vody čerpány ponornými čerpadly do hlavního kanalizačního sběrače závodu na centrální ČOV. Do tohoto sběrače jsou dále svedeny odpadní vody z bourárny, mrazírny a expedice masa. Sběrač prochází protlakem pod státní silnicí do hlavního areálu závodu, kde jsou do něj napojeny ještě odpadní vody z porcovny, konzervárny a administrativní budovy a přivádí veškeré tyto vody do areálu centrální ČOV. Množství těchto vod není separátně měřeno. [14]

Odpadní vody z porážky a zpracování drůbeže – závod CZ 966

Odpadní vody z porážky a zpracování drůbeže jsou přímo v místě gravitačně přiváděny na hrubé oddělovací bubny – separátory peří, kde jsou zachycovány hrubé nečistoty z porážky a poté odtékají do separátní čerpací jímky v areálu ČOV. Odtud jsou tyto vody čerpány na spádová síta, kde dochází k zachycení nerozpuštěných částic větších než 1 mm. Takto předčištěné vody odtékají do vyrovnávací nádrže o objemu 150 m^3 . Průtok odpadních vod ze zpracování drůbeže je měřen Parshallovým žlabem s elektronickou vyhodnocovací jednotkou. [14]

4.1.2 Popis čištění odpadních vod z hlavních zdrojů znečištění

Mechanické předčištění na ČOV

Předčištěné odpadní vody z masné výroby a jatek včetně dalších odpadních vod z konzervárny, porcovny a administrativní budovy jsou přiváděny hlavním kanalizačním sběračem na dvoje jemné strojní česle s průlinami 3 mm, přičemž jedny jsou provozní a druhé slouží jako záloha. Na česlích předčištěná odpadní voda odtéká do systému dvou čerpacích jímek o objemu 50 m^3 a 150 m^3 , které jsou vzájemně

propojeny uzavíratelným potrubím. Zde jsou osazena dvě ponorná kalová čerpadla, která čerpají akumulovanou vodu na rotační síta, kde dochází k zachycení jemných nerozpuštěných částic větších než 1 mm. Z rotačních sít odtéká předčištěná voda do systému vyrovnávacích akumulacích nádrží. [14]

Vyrovňovací nádrže V1 a V2

Mechanicky předčištěné odpadní vody ze všech výše uvedených hlavních zdrojů jsou přiváděny do systému dvou podzemních vyrovnávacích nádrží o objemu 150 m³ a 700 m³. Obě nádrže jsou provedeny jako železobetonové a u dna jsou propojeny propojovacím potrubím s uzavěrem. Běžně je uzavěr otevřen a obě nádrže jsou provozovány jako jeden celek. Zde dochází k vyrovnání hydraulických a látkových špiček přiváděné odpadní vody. Obě nádrže jsou vystrojeny ponornými míchadly za účelem homogenizace jejich obsahu a ponornými čerpadly, jimiž je akumulovaná odpadní voda čerpána na další technologické stupně čištění. [14]

Flokulace a flotace

Odpadní voda ze systému vyrovnávacích nádrží je řízeně čerpána na vstup flokulačně - flotačních jednotek. Na ČOV jsou osazeny celkem dvě tyto jednotky pracujícím na stejném principu. Starší a menší jednotka o kapacitě 75 m³/h není v současné době využívána a slouží jako záloha. Využívána je novější, modernější a konstrukčně lépe řešená jednotka o kapacitě 100 m³/h. Trubní propojení umožňují výběr jedné nebo druhé jednotky. Před trubkový flokulátor nové linky je přiváděn rovněž přebytečný biologický kal.

Flokulace přítomného znečištění probíhá v trubkovém flokulátoru. Sem jsou postupně dávkovány potřebné chemikálie, a to flokulant (síran železitý) za účelem koagulace koloidních částic obsažených v odpadní vodě, dále neutralizační roztok (hydroxid sodný) za účelem dosažení optimální hodnoty pH pro průběh koagulačních procesů a nakonec organický flokulant z důvodu vytvoření stabilních, dobře separovatelných vloček znečištění obsaženého v odpadní vodě. Průtokem vody v trubkovém flokulátoru je zajištěno potřebné promíchání odpadní vody s dávkovanými chemikáliemi a navozen proces flokulace částic. Dávky železitého koagulantu a flokulantu jsou nastavovány obsluhou na základě provozních sledování, dávkování hydroxidu sodného pro úpravu výsledné hodnoty pH na optimální úroveň je prováděno automaticky od signálu pH sondy.

Do koncové části flokulátoru je přiváděna recirkulovaná voda z flotační jednotky nasycená podtlakem vzduchem, dodávaným z tlakového rozvodu vzduchu v závodě. Tato voda nasycená vzduchem je přiváděna i do dna flotační jednotky a do rozdělovače za účelem zintenzívnění procesu flotace.

Odpadní voda s nadávkovanými chemikáliemi přitéká do vstupního rozdělovače flotační jednotky, kde dochází vlivem poklesu tlaku k desorpci vzduchu z odpadní vody a vznikající bublinky vynášejí koagulované znečištění směrem k hladině flotační jednotky. Odtud je znečištění mechanicky stíráno do kalového prostoru. Z kalového prostoru je flotační kal čerpán do kalojemu nebo do kalové nádrže před odvodněním a je odvodňován na sítopásovém lisu spolu s přebytečným kalem z biologické linky ČOV. Sediment ze dna nádrží je pravidelně odpouštěn do lapače sedimentu. Zde dochází k oddělení vody a sedimentu. Oddělená voda odtéká do čerpací jímky a oddělený sediment je z lapače sedimentu odklizen a pravidelně odvážen k zemědělskému zpracování. Vyflotovaný kal je skladován ve šterbinových nádržích. Dále je odvodňován na odstředivém dekantéru. [14]

Takto předčištěná odpadní voda odtéká na biologický stupeň čistírny.

Biologický stupeň

Biologický stupeň čištění je v současné době tvořen celkem třemi paralelními linkami kruhového půdorysu, které jsou částečně zapuštěné pod úroveň okolního terénu. Dvě menší linky o shodném objemu a technologickém uspořádání jsou původní. Třetí linka, odlišná, byla dobudována později, když se objem původních linek jevil v důsledku nárůstu výroby a produkovaného znečištění jako nedostatečný. Každá z linek zahrnuje aktivační nádrž se vsazeným separačním prostorem. Biologické linky původní ČOV a nová linka se od sebe konstrukčně liší. V původních dvou linkách probíhá separace kalu v každé lince ve třech kuželových dosazovacích nádržích, nová linka zahrnuje pouze jednu větší vestavěnou dosazovací nádrž uprostřed. Nátok na jednotlivé biologické linky je nastavován v rozdělovacím objektu situovaném uprostřed mezi linkami a je měřen Parshallovými žlaby.

Všechny linky pracují na principu přerušované aerace. V nitrifikačních nádržích je osazen jemnobublinný aerační systém a ponorné míchadlo. Aktivace jsou provozovány s přerušovanou aerací. Dodávka vzduchu je řízena signálem kyslíkové sondy. Aerace jednotlivých linek probíhá v nastavitelných cyklech dle koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi, měřené kyslíkovými sondami. V době, kdy není v provozu aerace, je spínáno ponorné míchadlo a jsou navozeny podmínky pro průběh denitrifikačních procesů.

Jako zdroj vzduchu pro provoz biologického stupně je užíváno celkem 6 ks rotačních dmychadel, umístěných v uzavřeném prostoru dmychárny. Pro každou linku jsou instalovány 2 ks dmychadel, která běží vždy současně. Každá linka má samostatné přívodní potrubí vzduchu, což umožňuje nezávislý provoz každé linky. Dmychadla nejsou vybavena frekvenčními měniči, regulace dodávky vzduchu probíhá pouze řízeným zapínáním a vypínáním strojů. [14]

Za účelem potlačení vláknitého bytění a pacifikace vysokých kalových indexů, ke kterému v obdobných provozech velmi často dochází, je do aktivačních nádrží dávkován přípravek Biokat.

Vzhledem ke skutečnosti, že odpadní voda předčištěná flotací obsahuje deficitní množství živin, zejména pak fosforu, je do aktivačních nádrží ručně dávkován hydrogenfosforečnan sodný v pevném stavu a jeho postupným rozpouštěním dochází k uvolňování potřebného fosforu. [14]

Mimo to je do biologické části ČOV čerpána surová odpadní voda bez předčištění flotací, která je rovněž zdrojem potřebných živin.



Obr. 4.1 Pohled na biologickou část ČOV



Obr. 4.2 Biologická část s nečinným vzdušníkem a vzdušníkem v provozu

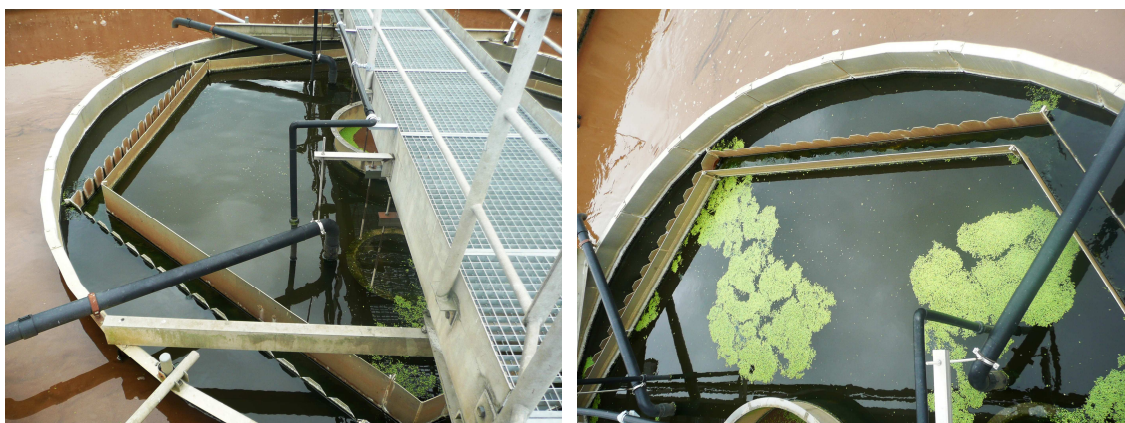
Dosazovací nádrže

Separace aktivační směsi od vyčištěné odpadní vody probíhá u starších linek celkem ve třech dosazovacích nádržích v každé lince, které jsou zhotoveny z oceli a jsou vsazené do prostoru aktivační nádrže. Rovnoměrné rozdělení nátoky na jednotlivé dosazovací nádrže zajišťuje rozdělovací objekt s ruční regulací. Vyčištěná odpadní voda odtéká přes pilovité přepadové hrany. Vratný kal je čerpán z každé dosazovací nádrže zpět do aktivačního prostoru. Přebytečný kal je z jedné dosazovací nádrže odčerpáván po ruční manipulaci s uzávěry do kalových jímek, které jsou součástí monobloku biologických jednotek.



Obr. 4.3 Rozdělovací objekt s ruční regulací

U nové, třetí linky probíhá separace aktivovaného kalu v jedné vestavěné dosazovací nádrži, situované uprostřed železobetonového objektu aktivační nádrže. Odběr vyčištěné odpadní vody je zde prováděn systémem zanořených rour. Vratný kal je čerpán ponornými čerpadly zpět do aktivačního prostoru. Odkalování je prováděno obdobně jako u linek původních, a to odběrem kalu do kalové nádrže, umístěné v sousedství biologické linky. [14]



Obr. 4.4 Pohled na dosazovací nádrž u nové linky

Kalové hospodářství

Přebytečný kal z jednotlivých biologických linek je odtahován v závislosti na obsahu sušiny do kalových jímek, které jsou vybudovány v sousedství každé linky. Z těchto jímek je kal čerpán do přítoku na flokulátor flotační jednotky a je pak separován spolu s flotačním kalem.

Flotační kal je možné buď přímo přivádět na dekantální odstředivku a ihned odvodňovat nebo jej lze čerpat do uskladňovacích nádrží kalu mimo objekt ČOV, zřízených z dvojice šterbinových nádrží, které dříve sloužily pro čištění odpadních vod produkovaných v závodě. Po stavební stránce jsou šterbinové nádrže v původním stavu. Nově byla doplněna armaturní komora, čerpací technika a potřebná trubní propojení. Chod čerpadel umožní hydraulické promíchání obsahu jednotlivých nádrží a čerpání uskladněného kalu zpět do vyrovnávací nádrže před dekantální odstředivkou. [14]



Obr. 4.5 Stará (vlevo) a nová odstředivka



Obr. 4.6 Pohled pod odstředivku



Obr. 4.7 Chemické hospodářství k odstředivce

4.1.3 Jednotlivé objekty na ČOV

Samočisticí česle Fontána

Samočisticí česle Fontána jsou v provedení se žlabem, s průlinou mezi česlicemi 3 mm. Jsou vestavěny ve sběrné jímce odpadních vod na vstupu do předčištění. K dispozici jsou dvojce samočisticí česle, které jsou používány střídavě. Jedny slouží vždy jako provozní reserva.

Shrabky zachycené na česlích jsou vynášeny do šnekového dopravníku, který dopravuje shrabky do kontejneru, který je pravidelně vyvážen smluvní společností.

Česle jsou provozovány jako samočisticí, v případě nutnosti je možno čistit kartáčem a ostřikem tlakovou vodou.

Voda protéká mezi česlicemi do nárazníkové čerpací jímky před vyrovnávací nádrží o objemu 700 m³. [14]



Obr. 4.8 Samočisticí česle a spad shrabků do kontejneru



Obr. 4.9 Samočisticí česle na jatkách

Nárazníková čerpací jímka před vyrovnávací nádrží 700 m³

Je vybavena třemi ponornými čerpadly a hladinovým spínačem. Slouží pro čerpání vody na rotační síta.

Je umístěna v suterénu stavebního objektu předčištění a navazuje na sběrnou jímku na vstupu.

Čerpadla jsou řízena automaticky od hladinových spínačů, jsou provozována kaskádovitě.

Při přeplnění čerpací jímky voda odtéká přepadem do jímky na vstupu.

Rotační síta

Rotační síta jsou filtrační zařízení sloužící k zachytu jemných mechanických nečistot. Zachyt na rotačních sítích je do velikosti 0,7 mm. Síta jsou provedena s trojúhelníkovou průlinou, která se nezanáší. Ostřík sít v případě potřeby je realizován tlakovou vodou.

Zachycené shrabky jsou odváděny do šnekového dopravníku, který je dopravuje do kontejneru na shrabky, který je pravidelně vyvážen. Předčištěná voda natéká do míchané vyrovnávací nádrže o objemu 700 m³. [14]



Obr. 4.10 Rotační síta

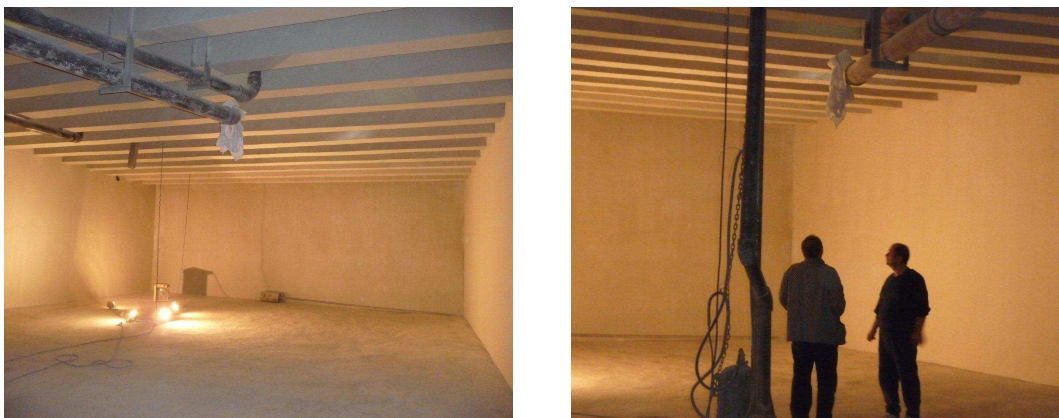
Vyrovňovací nádrž V1

Vyrovňovací nádrž objemu cca 700 m³, je provedená jako obdélníková, vybavená jedním míchadlem, jedním ponorným čerpadlem a sondou pro měření hladiny.

Vyrovňovací nádrž je umístěna v suterénu objektu předčištění. U dna nádrže je zaústěno propojovací potrubí s druhou vyrovňovací nádrží.

Vyrovňovací nádrž slouží k hydraulickému a látkovému vyrovnání odpadních vod před flokulaci.

Ponorné čerpadlo a míchadlo jsou automaticky řízena od měření hladiny ve vyrovňovací nádrži. Přeplnění vyrovňovací nádrže je signalizováno.



Obr. 4.11 Rekonstrukce vyrovňovací nádrže V1 [foto: Ing. Jan Novák]

Čerpací jímka – odpadních vod ze závodu CZ 966

Čerpací jímka je vybavena jedním ponorným čerpadlem a sondou pro měření hladiny. Shromažďují se v ní odpadní vody z porážky a zpracování drůbeže. Do této čerpací jímky natékají odpadní vody z oddělovacích bubnů, které jsou součástí výrobní linky. Na oddělovacích bubnech je realizován záchyt převážného množství peří z porážky a zpracování drůbeže. Vody v čerpací jímce obsahují pouze zbytky nezachyceného peří. Voda z jímky je ponornými čerpadly čerpána na spádová síta.

Chod ponorného čerpadla je automaticky řízen od hladiny v čerpací jímce. Přeplnění jímky je signalizováno. Přepadem odtéká voda do sběrné čerpací jímky na vstupu do předčištění.

Čerpací jímka - peří je umístěna v suterénu předčištění vedle sběrné čerpací jímky na vstupu. [14]



Obr. 4.12 Čerpací jímka odpadních vod, závod CZ 966

Spádová síta

Na spádových sítích je zachycen zbytek peří a ostatních mechanických nečistot do velikosti 1,0 mm. Zachycené peří a jemné mechanické nečistoty padají gravitačně do kontejneru, který je společný i pro rotační síta a společně se shrabky z rotačních sít jsou pravidelně vyváženy.

Spádová síta jsou vybavena sítím s trojúhelníkovými průlinami, které se nezanášejí mechanickým znečištěním, pro čištění je zde zabudováno ostřikovací zařízení teplou vodou. (Teplá voda je použita z důvodu vysokého obsahu tuků v odpadní vodě.). Spádová síta jsou vždy jedno provozní a jedna instalovaná reserva. Voda ze spádových sít je gravitačně odváděna do vyrovnávací nádrže objemu 150 m³ (vyrovnávací nádrž V2), nebo vyrovnávací nádrže objemu 700 m³ (vyrovnávací nádrž V1).

Odtok ze spádových sít je veden přes měřicí žlab, kde se kontinuálně sleduje množství odpadních vod. [14]



Obr. 4.13 Spádové síto

Měření odpadních vod z drůbeže.

Měření množství odpadních vod se skládá z Parshalova žlabu a ultrazvukové snímací sondy. Měří se kontinuálně množství odpadních vod, které odtékají ze spádových sít do vyrovnávacích nádrží. [14]

Vyrovnávací nádrž V2

Vyrovnávací nádrž V2 využitelného objemu asi 150 m³ je provedená jako železobetonová nádrž mnohoúhelníkového půdorysu s vyspádaným dnem a s prohloubením pro usazení podávacího čerpadla. Je vybavená ponorným čerpadlem, míchadlem a sondou pro měření hladiny. Čerpadlo a míchadlo jsou automaticky ovládány od příslušných hladin. Vyrovnávací nádrž V2 je propojena propojovacím potrubím u dna nádrže s vyrovnávací nádrží V1. Vzhledem k tomu, že dno a prohloubení pro čerpadlo vyrovnávací nádrž V2 je položeno níže než dno vyrovnávací nádrže V1, slouží ponorné čerpadlo vyrovnávací nádrže V2 i k odčerpávání zbytků vody z vyrovnávací nádrže V1. Tím, že jsou obě nádrže propojeny je možno zpracovávat na obou linkách flokulace - flotace vody z celého závodu. Toto propojovací potrubí, osazeno uzavírací armaturou, slouží i v případě havarijního stavu pro oddělení obou technologických linek předčištění. [14]

Flokulace

- Trubkové flokulátory jsou vyrobeny z vysoce tvrzeného polyetylénu, jsou opatřeny míchacími kusy, injektážními díly pro přivádění koagulantu, flokulantu, neutralizačního činidla a recirkulované vody s rozpuštěným vzduchem. Jsou také opatřeny kohouty pro odebírání vzorků a podpěrami z nerezového materiálu
- Nádrže na přípravu flokulantu, automatická zařízení, vybavena přívodem vody, násypkou pro flokulant, dávkovacím šnekem pro flokulant, míchadly a armaturami
- Dávkovací čerpadla flokulantu
- Dávkovací čerpadla neutralizačního činidla
- Dávkovací čerpadla koagulantu
- Sondy pro měření hodnoty pH a následná regulace dávkování koagulantu
- Nádrže na chemikálie včetně ochranných jímek (na koagulant a neutralizační činidlo)

Flokulace slouží pro chemickou přípravu odpadní vody před oddělováním. Ke koagulaci, neutralizaci a flokulaci. [14]



Obr. 4.14 Přívod chemie do trubkového rozvaděče



Obr. 4.15 Přitékající OV



Obr. 4.16 Vločkování kalu v OV



Obr. 4.17 Přívod přeb. kalu

Flotace

Flotační jednotky typu GD provedené v nerezové oceli, jako otevřené systémy, včetně recirkulačních čerpadel, shrabování hladiny, automatického odkalování sedimentu a automatického odkalování písku z flotační nádrže, rozvaděčů pneumatické regulace pro optimalizaci provozu flotačních jednotek, kalových prostorů pro vyflotovaný kal a čerpadel vyflotovaného kalu a pochůzných lávek.

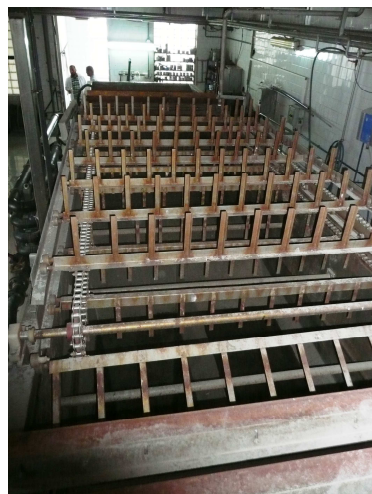
Ovládání flotací je zcela automatické, řízeno od kontroly hladiny ve vyrovnávací nádrži.

Flotační nádrže k oddělování znečištění z odpadních vod využívají jemně rozptýleného vzduchu a sedimentace.

Vyflotovaný kal je z kalového prostoru flotační jednotky čerpán kalovým čerpadlem do kalojemu o objemu 6 m³, nebo do šterbinových nádrží, které jsou v současné době využívány jako hlavní kalojem. Předčištěná voda z flotačních nádrží odtéká gravitačně do biologické ČOV. Sediment je odváděn do lapače sedimentu.

Lapač sedimentu pro oddělování vody a sedimentu pro odváděný sediment a písek ze sedimentačních prostorů flotačních nádrží je umístěn v suterénu stavebního objektu předčištění, slouží k oddělování vody a sedimentu. Lapač sedimentu je čtyřúhelníková železobetonová nádrž s výškou hladiny asi 0,8 m, vybavená nornou hranou na vstupu a přepadovou hranou na výstupu. V prostoru mezi hranami dochází k usazování sedimentu. Oddělená voda odchází na začátek procesu předčištění, sediment je těžen a odvážen společně se záchytem z filtračních zařízení.

Veškerá technologická zařízení jsou napájena a ovládána z elektrických rozvaděčů, které vždy jeden přísluší jedné technologické lince. [14]



Obr. 4.18 Záložní flotace



Obr. 4.19 Nová flotace

Odvodňování vyflotovaného a přebytečného kalu

Odvodňování kalů se provádí na odstředivce. Odvodňování kalu může probíhat bez skladování nebo se zpožděním, kdy je kal několik dní skladován v kalojemu. Čerpání kalu do kalojemu se provádí kalovými čerpadly. Na odstředivce se odvodňuje vyflotovaný kal z kalových prostorů flotačních jednotek a přebytečný kal z kalové jímky za dosazovacími nádržemi.

Z kalojemu se kal pro odvodňování přečerpává do kalové nádrže před odvodňováním. Z kalové nádrže je podávacím čerpadlem kal čerpán na vstup do odstředivky. Do tohoto kalu je dávkován flokulant. Příprava flokulantu se provádí na ředění 1% v automatickém zařízení pro přípravu flokulantu. [14]

Odvodněný kal se shromažďuje v kontejneru.

Kalojem – štěrbinové nádrže

Jedná se o bývalé štěrbinové nádrže ($2 \times 300 \text{ m}^3$), do kterých je čerpán kal z flotace o objemu sušiny 5 - 7%. Kal je zde skladován před dalším zpracováním, které probíhá na odstředivém dekantéru na sušinu asi 35 %.

Součástí kalojemu je armaturní šachta s prostorem pro čerpadla v hloubce asi 6 m. Součástí kalojemu je též nádrž na konzervářenskou vodu ($2 \times 2 \times 3 \text{ m}$), která se v současné době nepoužívá. [14]



Obr. 4.20 Nepoužívaná štěrbinová nádrž



Obr. 4.21 Kalojem



Obr. 4.22 Armaturní komora

Stavební objekt ČOV

V suterénu stavebního objektu jsou umístěny čerpací jímky, lapač sedimentu a vyrovnávací nádrže. Dále pak zde jsou kontejnery na shrabky a prostor pro nákladní auto, které vyváží odvodněný kal z prvního nadzemního podlaží. Jsou zde i umístěny dvě flokulace - flotace, které jsou v oddělených částech budovy.

Rozvaděče pro napájení a ovládání technologie jsou umístěny v samostatných oddělených prostorech.

Nadzemní prostory stavebního objektu jsou dostatečně temperovány na teplotu minimálně 8°C a větrány.

Veškeré nádrže na chemikálie jsou opatřeny záchytnými jímkami pro případ poškození, v blízkosti dávkování chemikálií jsou umístěny bezpečnostní sprchy pro případ zasažení chemikáliemi.

V prostoru menší flotace je umístěna denní místnost obsluhy.

Podlahy nadzemního podlaží jsou vodovzdorné a chemikáliím odolné, vyspádované a opatřené vpustěmi pro odvod kapalin z podlah. Stěny jsou obloženy omyvatelnými obklady. [14]

4.1.4 Měření průtoků

Měření průtoků je prováděno na přítoku do každé aktivační nádrže a na celkovém odtoku.

Za rozdělovacím objektem jsou dvě samostatná koryta nátoků do aktivací. V obou korytech je umístěn Parshallův žlab s ultrazvukovým měřením průtoků Ela. Vyhodnocovací jednotka je osazena na spojovacím mostě mezi oběma nádržemi. Hodnota okamžitého průtoků je přenášena na ovládací tablo ve velíně.

Měření na odtoku je umístěno na společném odpadním potrubí v měrné šachtě. Na potrubí je osazen indukční průtokoměr Ela, vyhodnocovací jednotka je přímo v měrné šachtě. Okamžitý průtok a současně celkový průtok je přenášen do velína. [14]



Obr. 4.23 Ultrazvukový průtokoměr



Obr. 4.24 Měření odtékajících odpadních vod

4.1.5 Objemy hlavních nádrží ČOV

V následujícím přehledu jsou uvedeny užité objemy hlavních funkčních nádrží souvisejících s mechanickým předčištěním a biologickým čištěním. V přehledu nejsou uvedeny nádrže, které se nevyužívají nebo nemají přímou souvislost s problematikou čištění odpadních vod.

Mechanické předčištění

Čerpací jímky za česlemi	2 ks
užitný objem nádrží	cca 50 + 150 m ³
Vyrovňovací nádrž V1	1 ks
užitný objem nádrže	700 m ³
Vyrovňovací nádrž V2	1 ks
užitný objem nádrže	150 m ³

Biologické čištění – aktivační nádrže

Linka 1	1 ks
průměr nádrže	21,5 m
užitná hloubka	5,8 m
užitný objem aktivační nádrže	cca 1 800 m ³
Linka 2	1 ks
průměr nádrže	21,5 m
užitná hloubka	5,8 m
užitný objem aktivační nádrže	cca 1 800 m ³
Linka 3	1 ks
průměr nádrže	30,0 m
užitná hloubka	5,8 m
užitný objem aktivační nádrže	cca 3 814 m ³
Celkový užitný objem aktivace	7 414 m³

Biologické čištění - dosazovací nádrže

Linka 1	3 ks
průměr nádrže	6,0 m
užitná plocha 1 nádrže	28,3 m ²
užitná plocha 3 nádrží	84,9 m ²
užitný objem 3 nádrží	cca 231 m ³
Linka 2	3 ks
průměr nádrže	6,0 m
užitná plocha 1 nádrže	28,3 m ²
užitná plocha 3 nádrží	84,9 m ²
užitný objem 3 nádrží	cca 231 m ³

Linka 3	1 ks
průměr nádrže	9,8 m
užitná plocha nádrže	75,4 m ²
užitný objem nádrže	cca 322 m ³
Celková plocha dosazovacích nádrží	245,2 m²
Celkový objem dosazovacích nádrží	784,0 m³

4.2 PRŮTOKY ČISTÍRNOU ODPADNÍCH VOD

V závodě probíhá výroba po většinu roku 5 dní v týdnu, tj. od pondělí do pátku. V ranních a dopoledních hodinách je produkováno největší množství odpadních vod. K druhým průtokovým špičkám dochází ve večerních hodinách, a to mezi 20. a 22. hodinou, kdy probíhá mytí a sanitace prostor a zařízení.

Průtoková maxima z výroby nejsou nikde zaznamenávána, neboť měření odpadních vod je osazeno až za biologickým stupněm ČOV, kde již dojde k vyrovnaní hodinových maxim ve vyrovnávacích nádržích V1 a V2.

4.2.1 Hydraulické zatížení

Bilance hydraulického zatížení byla odvozena na základě spotřeby pitné vody v jednotlivých výrobních závodu a měření vyčištěných odpadních vod na odtoku z ČOV.

Odpadní vody z Nové masné výroby – závod CZ 333 NMV

Odpadní voda produkována v závodě masné výroby není separátně měřena. Produkce odpadní vody zhruba odpovídá spotřebě pitné vody.

Odpadní vody z porážky – závod CZ 333 J

Produkce odpadních vod ze závodu jatek rovněž není separátně měřena a množství produkováných odpadních vod odpovídá spotřebě pitné vody.

Odpadní vody z porážky a zpracování drůbeže – závod CZ 966

Odpadní vody produkové v závodě zpracovávajícím drůbež a přílehlých provozech jsou měřeny Parshallovým žlabem s vyhodnocovací jednotkou.

V následujících tabulkách jsou uvedeny produkce odpadních vod v měsících roku 2009, 2010 a části roku 2011.

Tab. 4.1 Produkce odpadních vod

Období	Průtok ČOV 2009		Období	Průtok ČOV 2010		Období	Průtok ČOV 2011	
	m ³ /měsíc	m ³ /den		m ³ /měsíc	m ³ /den		m ³ /měsíc	m ³ /den
Leden	43 760	2 035	Leden	40 276	1 873	Leden	28 230	1 313
Unor	42 165	2 057	Unor	39 850	1 944	Unor	27 077	1 259
Březen	47 744	2 122	Březen	47 657	2 118	Březen	32 857	1 528
Duben	43 184	1 919	Duben	43 518	1 934	Duben	27 742	1 290
Květen	41 841	2 146	Květen	45 622	2 340	Květen	29 970	1 394
Červen	48 404	2 151	Červen	46 128	2 050	Červen	34 794	1 618
Červenec	50 124	2 228	Červenec	44 278	1 968	Červenec	33 554	1 561
Srpen	49 291	2 293	Srpen	46 423	2 159	Srpen	35 386	1 646
Září	45 614	2 122	Září	43 633	2 029	Září	27 536	1 281
Ríjen	47 899	2 129	Ríjen	40 526	1 801	Ríjen	22 733	1 057
Listopad	50 236	2 337	Listopad	35 870	1 668	Listopad	20 553	956
Prosinec	41 801	1 944	Prosinec	39 237	1 825	Prosinec	20 138	937
Suma	552 063	---	Suma	513 018	---	Suma	340 570	---
Průměr	46 005	2 123	Průměr	42 752	1 976	Průměr	28 381	1 320
Maximum	50 236	2 337	Maximum	47 657	2 340	Maximum	35 386	1 646
Minimum	41 801	1 919	Minimum	35 870	1 668	Minimum	20 138	937

Maximální bezdeštný denní přítok odpadních vod na ČOV se dle údajů obsluhy ČOV pohybuje na úrovni cca **2 500 m³/den**. Na ČOV jsou rovněž přiváděny dešťové vody z některých zpevněných ploch a střeš objektů v areálu. Za intenzivních srážek dosahuje denní průtok ČOV až **2 800 m³/den**. V roce 2011 dochází k výraznému poklesu nátoků na ČOV z důvodu rušení některých provozoven podniku.

Tab. 4.2 Bilance hydraulického zatížení ČOV

Veličina	Hydraulické zatížení ČOV - 2009		
	m ³ /den	m ³ /h	l/s
Q _{prům.}	2123,5	88,5	24,6
Q _{max.}	2500,0	104,2	28,9
Q _{dešť.}	2800,0	116,7	32,4

Veličina	Hydraulické zatížení ČOV - 2010		
	m ³ /den	m ³ /h	l/s
Q _{prům.}	1975,9	82,3	22,9
Q _{max.}	2500,0	104,2	28,9
Q _{dešť.}	2800,0	116,7	32,4

Q_{prům.} - prům. bezdeštný denní přítok OV na ČOV
Q_{max.} - max. bezdeštný denní přítok OV na ČOV
Q_{dešť.} - max. přítok OV na ČOV za deště

Veličina	Hydraulické zatížení ČOV - 2011		
	m ³ /den	m ³ /h	l/s
Q _{prům.}	1320,0	55,0	15,3
Q _{max.}	2500,0	104,2	28,9
Q _{dešť.}	2800,0	116,7	32,4

Tab. 4.3 Bilance vody 2009

Bilance vody - Kostecké uzeniny a.s. 2009													
	leden [m³]	únor [m³]	březen [m³]	duben [m³]	květen [m³]	červen [m³]	červenec [m³]	srpen [m³]	září [m³]	říjen [m³]	listopad [m³]	prosinec [m³]	celkem [m³]
NAKOUPENÁ VODA													
voda nakoupená od VAS Jihlava	54 764	49 296	55 095	54 459	53 126	50 152	53 260	54 818	49 323	53 300	50 191	48 413	626 197
závod CZ 966	14 874	14 023	15 800	14 628	13 069	15 139	16 084	15 269	16 217	17 206	17 878	15 316	185 503
závod CZ333 J	9 352	8 447	9 671	8 778	8 424	8 877	9 038	6 805	7 177	7 135	6 816	6 818	97 338
závod CZ 333 NMV	12 606	11 195	13 080	13 124	11 805	14 236	14 559	15 559	14 735	15 099	13 521	11 995	161 514
ubytovna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
voda nakoupená od Povodí Moravy	0	798	1 523	1 426	1 529	1 966	2 488	2 516	2 381	1 893	1 848	1 000	19 368
CELKEM NAKOUPENÁ VODA	54 764	50 094	56 618	55 885	54 655	52 118	55 748	57 334	51 704	55 193	52 039	49 413	645 565
VYPOUŠTĚNÁ VODA													
dešťová voda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
voda z chlazení	1 839	1 603	2 194	3 316	3 424	3 633	4 780	4 815	3 840	2 775	2 486	2 302	37 007
voda vypouštěná do toku z ČOV	43 760	42 165	47 744	43 184	41 841	48 404	50 124	49 291	45 614	47 899	50 236	41 801	552 063
CELKEM VYPOUŠTĚNÁ VODA	45 599	43 768	49 938	46 500	45 265	52 037	54 904	54 106	49 454	50 674	52 722	44 103	589 070

Tab. 4.4 Bilance vody 2010

Bilance vody - Kostecké uzeniny a.s. 2010													
	leden [m³]	únor [m³]	březen [m³]	duben [m³]	květen [m³]	červen [m³]	červenec [m³]	srpen [m³]	září [m³]	říjen [m³]	listopad [m³]	prosinec [m³]	celkem [m³]
NAKOUPENÁ VODA													
voda nakoupená od VAS Jihlava	43 544	42 768	51 315	46 675	49 657	50 283	49 243	48 342	48 238	42 736	42 167	43 091	558 059
závod CZ 966	13 276	12 750	15 934	15 070	15 629	17 841	15 025	14 894	15 249	8 817	8 778	7 173	160 436
závod CZ333 J	6 519	6 876	8 086	7 559	7 803	8 542	7 424	7 374	8 244	7 954	7 913	7 608	91 902
závod CZ 333 NMV	12 612	12 149	14 002	12 298	13 557	14 767	14 306	15 610	14 189	13 645	13 959	14 936	166 030
ubytovna	76	127	90	73	94	81	102	83	75	85	86	91	1 063
voda nakoupená od Povodí Moravy	40	866	1 074	1 288	1 520	1 000	2 276	2 583	1 051	1 060	1 520	1 811	16 089
CELKEM NAKOUPENÁ VODA	43 584	43 634	52 389	47 963	51 177	51 283	51 519	50 925	49 289	43 796	43 687	44 902	574 148
VYPOUŠTĚNÁ VODA													
dešťová voda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
voda z chlazení	1 226	1 546	1 615	2 745	3 455	3 977	4 715	3 738	3 452	2 774	3 323	2 765	35 331
voda vypouštěná do toku z ČOV	40 276	39 850	47 657	43 518	45 622	46 128	44 278	46 423	43 633	40 526	35 870	39 237	513 018
CELKEM VYPOUŠTĚNÁ VODA	41 502	41 396	49 272	46 263	49 077	50 105	48 993	50 161	47 085	43 300	39 193	42 002	548 349

Tab. 4.5 Bilance vody 2011

Bilance vody - Kostecké uzeniny a.s. 2011													
	leden [m³]	únor [m³]	březen [m³]	duben [m³]	květen [m³]	červen [m³]	červenec [m³]	srpen [m³]	září [m³]	říjen [m³]	listopad [m³]	prosinec [m³]	celkem [m³]
NAKOUPENÁ VODA													
voda nakoupená od VAS Jihlava	31 247	28 044	33 868	31 164	32 210	37 361	35 670	38 344	29 170	22 733	23 401	16 587	359 799
závod CZ 966	1 605	1 705	1 700	1 694	1 833	1 673	1 445	2 314	1 921	1 710	1 807	1 958	21 365
závod CZ333 J	7 307	6 765	8 311	7 934	8 416	11 485	10 241	12 148	6 895	3 448	3 127	2 740	88 817
závod CZ 333 NMV	13 021	11 929	15 763	15 133	16 072	16 257	15 864	17 073	14 998	13 926	14 407	12 623	177 066
ubytovna	98	108	99	134	122	145	212	160	94	85	84	89	1 430
voda nakoupená od Povodí Moravy	1 591	2 411	3 229	1 356	1 429	1 692	1 521	1 582	985	336	635	706	17 473
CELKEM NAKOUPENÁ VODA	32 838	30 455	37 097	32 520	33 639	39 053	37 191	39 926	30 155	23 069	24 036	17 293	377 272
VYPOUŠTĚNÁ VODA													
dešťová voda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
voda z chlazení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
voda vypouštěná do toku z ČOV	28 320	27 077	32 857	27 742	29 970	34 794	33 554	35 386	27 536	22 733	20 553	20 138	340 660
CELKEM VYPOUŠTĚNÁ VODA	28 320	27 077	32 857	27 742	29 970	34 794	33 554	35 386	27 536	22 733	20 553	20 138	340 660

4.2.2 Látkové zatížení

Současné látkové zatížení bylo vyhodnoceno na základě provozního sledování kvality přiváděné odpadní vody na ČOV s četností 24 rozborů ročně.

V následující tabulce je provedeno vyhodnocení látkového zatížení surových odpadních vod přiváděných na ČOV v jednotlivých sledovaných ukazatelích. Bilanční

hodnoty uváděné v kg/d byly vypočteny pro průměrný denní průtok naměřený v daném měsíci.

Tab. 4.6 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2009

Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV 2009																		
Datum	CHSK _{Cr} [mg O ₂ /l]	BSK ₅ [mg O ₂ /l]	NL [mg/l]	N-NH ₄ [mg/l]	N _{ind.} [mg/l]	P _{CELK.} [mg/l]	EL [kg/den]	RAS [mg/l]	N-NO ₃ [mg/l]	Teplota [°C]	pH							
21.1.2009	2 660,0	5 414,0	780,0	1 587,6	1 275,0	2 595,1	55,60	113,17	55,60	113,17	26,00	52,92	352,000	716,443	545,0	1,00	19,0	6,6
27.1.2009	1 830,0	3 724,7	750,0	1 526,5	940,0	1 913,2	29,20	59,43	29,20	59,43	22,00	14,25	244,000	496,625	705,0	1,00	19,0	6,8
17.2.2009	2 770,0	5 432,4	1 234,0	2 420,1	1 380,0	2 706,4	64,80	127,08	64,80	127,08	22,00	43,15	345,000	676,601	615,0	1,00	22,0	6,4
24.2.2009	2 550,0	5 001,0	1 100,0	2 157,3	1 045,0	2 049,4	62,40	122,38	62,40	122,38	17,00	33,34	342,000	670,718	535,0	1,00	21,0	6,7
10.3.2009	2 320,0	5 151,9	725,0	1 610,0	985,0	2 187,3	51,40	114,14	56,80	126,13	39,00	86,61	495,000	1 099,222	530,0	1,00	17,0	6,4
23.3.2009	1 890,0	4 197,0	900,0	1 998,6	875,0	1 943,1	35,30	78,39	35,30	78,39	22,00	48,85	238,000	528,515	400,0	1,00	18,0	6,4
8.4.2009	2 050,0	4 117,5	1 200,0	2 410,3	935,0	1 878,0	64,10	128,75	69,30	139,19	27,00	54,23	258,000	518,208	590,0	1,00	17,0	6,4
21.4.2009	1 555,0	3 123,3	775,0	1 556,6	1 185,0	2 380,1	63,20	126,94	63,20	126,94	6,90	13,86	235,000	472,011	595,0	1,00	22,0	6,9
13.5.2009	2 930,0	5 702,1	1 225,0	2 384,0	1 005,0	1 955,8	57,10	111,12	62,10	120,85	31,00	60,33	718,000	1 397,295	935,0	1,00	20,0	6,5
27.5.2009	1 820,0	3 541,9	1 200,0	2 335,3	967,0	1 881,9	75,80	147,51	75,80	147,51	28,00	54,49	284,000	552,690	567,0	1,00	19,0	6,6
16.6.2009	2 180,0	4 907,9	1 400,0	3 151,9	366,0	824,0	24,50	55,16	24,50	55,16	20,00	45,03	338,000	760,956	545,0	1,00	23,0	6,4
23.6.2009	2 160,0	4 862,9	880,0	1 981,2	220,0	495,3	32,40	72,94	32,40	72,94	8,00	18,01	265,000	596,607	640,0	1,00	19,0	6,6
8.7.2009	2 780,0	6 481,1	1 600,0	3 730,2	700,0	1 631,9	57,00	132,89	57,00	132,89	16,00	37,30	280,000	652,778	425,0	1,00	21,0	6,5
29.7.2009	2 835,0	6 609,4	1 550,0	3 613,6	12,0	28,0	109,00	254,12	109,00	254,12	22,00	51,29	160,000	373,016	606,0	1,00	18,0	6,6
11.8.2009	3 140,0	7 198,8	2 500,0	5 731,5	1 100,0	2 521,9	47,80	109,59	47,80	109,59	25,50	58,46	162,000	371,402	415,0	1,00	21,0	6,1
19.8.2009	2 805,0	6 430,8	1 334,0	3 058,3	400,0	917,0	81,00	185,70	81,00	185,70	17,90	41,04	153,000	350,769	870,0	1,00	21,0	6,6
8.9.2009	2 230,0	4 731,1	1 050,0	2 227,7	466,0	988,7	59,40	126,02	59,40	126,02	26,00	55,16	218,000	462,505	590,0	1,00	22,0	6,5
16.9.2009	1 455,0	3 086,9	1 175,0	2 492,9	1 130,0	2 397,4	80,00	169,73	80,00	169,73	29,40	62,37	243,000	515,544	870,0	1,00	19,0	6,4
6.10.2009	2 295,0	5 112,9	850,0	1 893,7	730,0	1 626,3	79,20	176,45	79,20	176,45	34,00	75,75	260,000	579,244	790,0	1,00	25,0	7,3
20.10.2009	2 490,0	5 547,4	1 500,0	3 341,8	1 420,0	3 163,6	102,00	227,24	102,00	227,24	11,00	24,51	160,000	356,458	775,0	1,00	20,0	6,3
11.11.2009	2 435,0	5 689,5	1 300,0	3 037,5	765,0	1 787,5	22,00	51,40	22,00	51,40	23,00	53,74	332,000	775,737	640,0	1,00	21,0	5,9
25.11.2009	2 595,0	6 063,4	1 100,0	2 570,2	1 610,0	3 761,9	48,00	112,15	48,00	112,15	8,00	18,69	365,000	852,844	550,0	1,00	18,0	6,3
1.12.2009	1 535,0	2 984,4	800,0	1 555,4	1 030,0	2 002,6	38,00	112,77	58,00	112,77	12,00	23,33	208,000	404,400	413,0	1,00	18,0	6,6
8.12.2009	2 885,0	5 609,1	950,0	1 847,0	1 445,0	2 809,4	47,40	92,16	47,40	92,16	13,00	25,28	323,000	627,987	565,0	1,00	19,0	6,2
Minimum	1 455,0	2 984,4	725,0	1 526,5	12,0	28,0	22,00	51,40	22,00	51,40	6,90	13,86	153,000	350,769	400,0	1,00	17,0	5,9
Maximum	3 140,0	7 198,8	2 500,0	5 731,5	1 610,0	3 761,9	109,00	254,12	109,00	254,12	39,00	86,61	718,000	1 397,295	935,0	1,00	25,0	7,3
Průměr	2 341,5	5 030,1	1 161,6	2 509,1	916,1	1 935,2	58,61	125,30	59,26	126,64	20,49	43,83	290,750	617,024	613,0	1,52	20,0	6,5
Medián	2 377,5	5 132,4	1 137,5	2 359,6	976,0	1 949,4	57,55	118,26	58,70	124,20	22,00	46,94	262,500	565,967	590,0	1,00	19,5	6,5
Produkované znečištění 2009																		
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr} [t]	BSK ₅ [t]	NL [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ind.} [t]	P _{CELK.} [t]	EL [t]	RAS [t]	N-NO ₃ [t]									
552 063	1 292,63	641,27	505,74	32,36	32,71	11,31	160,51	338,39	0,84									

Tab. 4.7 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2010

Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV 2010																	
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK}		EL	RAS	N-NO ₃ [mg/l]	Teplota [°C]	pH
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]					
13.1.2010	4 045,0	7 577,5	1 550,0	2 903,6	1 620,0	3 034,7	67,40	126,26	67,40	126,26	44,50	83,36	380,0	711,855	500,0	19,0	5,8
26.1.2010	3 550,0	6 650,2	1 400,0	2 622,6	1 370,0	2 566,4	58,50	109,59	58,50	109,59	17,10	32,03	388,0	726,841	750,0	19,0	6,5
9.2.2010	1 790,0	3 317,7	950,0	1 760,8	705,0	1 306,7	68,20	126,41	68,20	126,41	12,00	22,24	222,0	411,474	470,0	18,0	6,5
24.2.2010	2 410,0	4 466,9	876,0	1 623,7	330,0	611,7	44,00	81,55	44,00	81,55	29,00	53,75	95,5	177,008	1 180,0	21,0	5,9
10.3.2010	2 590,0	5 741,0	950,0	2 105,8	1 610,0	3 568,7	26,30	58,30	28,00	62,06	16,00	35,47	246,0	545,285	385,0	1,74	6,7
22.3.2010	2 010,0	4 455,4	1 076,0	2 385,1	360,0	798,0	41,50	91,99	41,50	91,99	23,90	52,98	468,0	1 037,371	605,0	19,0	6,5
1.4.2010	2 920,0	5 910,4	1 700,0	3 441,0	1 355,0	2 742,6	44,00	89,06	47,50	96,14	23,00	46,55	144,0	291,469	715,0	3,50	6,4
20.4.2010	3 170,0	6 416,4	1 226,0	2 481,5	1 400,0	2 833,7	34,70	70,24	43,00	87,04	20,00	40,48	282,0	570,794	460,0	18,0	6,8
12.5.2010	2 060,0	4 371,2	1 150,0	2 440,2	355,0	753,3	36,50	77,45	39,60	84,03	35,00	74,27	330,0	700,245	585,0	3,07	6,2
25.5.2010	2 093,0	4 441,2	1 000,0	2 122,0	1 150,0	2 440,2	47,80	101,43	47,80	101,43	13,00	27,59	110,0	233,415	600,0	1,00	6,5
9.6.2010	2 110,0	4 527,0	1 400,0	3 003,7	975,0	2 091,9	75,80	162,63	75,80	162,63	28,00	60,07	410,0	879,650	450,0	1,00	6,4
22.6.2010	3 010,0	6 457,9	1 800,0	3 861,9	630,0	1 351,7	35,70	76,59	36,80	78,95	14,00	30,04	188,0	403,352	735,0	1,06	6,3
13.7.2010	1 950,0	4 015,9	950,0	1 956,5	945,0	1 946,2	69,10	142,31	72,00	148,28	12,00	24,71	164,0	337,748	494,0	2,94	6,7
27.7.2010	2 220,0	4 572,0	1 200,0	2 471,3	950,0	1 956,5	75,20	154,87	75,20	154,87	19,00	39,13	263,0	541,633	475,0	1,00	6,6
10.8.2010	2 185,0	4 717,9	1 250,0	2 699,0	867,0	1 872,0	82,60	178,35	82,60	178,35	18,00	38,87	396,0	855,047	996,0	1,00	6,7
26.8.2010	2 790,0	6 024,2	1 100,0	2 375,1	1 090,0	2 353,5	68,70	148,34	70,20	151,58	25,00	53,98	200,0	431,842	537,0	1,48	6,4
14.9.2010	1 850,0	3 754,5	875,0	1 775,8	985,0	1 999,0	52,50	106,55	55,20	112,03	13,00	26,38	295,0	598,685	655,0	2,67	6,7
23.9.2010	1 680,0	3 409,5	750,0	1 522,1	480,0	974,1	47,60	96,60	50,00	101,47	12,00	24,35	209,0	424,153	750,0	2,28	6,7
6.10.2010	1 825,0	3 440,0	876,0	1 651,2	910,0	1 715,3	58,30	109,89	60,70	114,42	18,00	33,93	150,0	282,740	635,0	2,35	6,3
20.10.2010	2 560,0	4 825,4	1 225,0	2 309,0	905,0	1 705,9	54,80	103,29	54,80	103,29	14,00	26,39	154,0	290,279	815,0	1,00	6,3
11.11.2010	2 110,0	3 520,3	850,0	1 418,1	1 020,0	1 70,2	68,00	113,45	68,00	113,45	14,00	23,36	152,0	253,593	688,0	1,00	6,8
24.11.2010	2 160,0	3 603,7	850,0	1 418,1	930,0	1 551,6	41,40	69,07	41,40	69,07	14,00	23,36	245,0	408,751	735,0	1,00	6,3
8.12.2010	2 950,0	5 383,7	1 900,0	3 467,5	2 270,0	4 142,7	54,40	99,28	79,90	145,82	15,80	28,83	138,0	251,847	822,0	25,50	6,2
14.12.2010	2 260,0	4 124,4	1 375,0	2 509,3	1 155,0	2 107,8	23,50	42,89	23,50	42,89	9,90	18,07	138,0	251,847	950,0	1,00	6,7
Minimum	1 680,0	3 317,7	750,0	1 418,1	1 020,0	1 70,2	23,50	42,89	23,50	42,89	9,90	18,07	95,5	177,008	385,0	1,00	5,8
Maximum	4 045,0	7 577,5	1 900,0	3 861,9	2 270,0	4 142,7	82,60	178,35	82,60	178,35	44,50	83,36	468,0	1 037,371	1 180,0	25,50	6,8
Průměr	2 429,1	4 821,8	1 178,3	2 346,9	977,0	1 941,4	53,19	105,68	55,48	110,15	19,18	38,34	240,3	484,039	666,1	2,83	6,5
Medián	2 202,5	4 496,9	1 125,0	2 380,1	947,5	1 951,3	53,45	102,36	55,00	106,44	16,55	32,98	215,5	417,814	645,0	1,00	6,5
Produkované znečištění 2010																	
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr} [t]	BSK ₅ [t]	NL [t]	N-NH ₄ [t]	N _{anor.} [t]	P _{CELK} [t]	EL [t]	RAS [t]	N-NO ₃ [t]								
513 018	1 246,16	604,48	501,24	27,29	28,46	9,84	123,28	341,73	1,45								

Tab. 4.8 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2011

Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV 2011														
Datum	CHSK _{Cr} [mg O ₂ /l]	BSK ₅ [mg O ₂ /l]	NL [mg/l]	N-NH ₄ [mg/l]		N _{anor.} [mg/l]		P _{CELK.} [mg/l]		EL [kg/den]	RAS [mg/l]	N-NO ₃ [mg/l]	Teplota [°C]	pH [-]
12.1.2011	1488,0	700,0	885,0	1162,0	25,20	33,09	26,40	34,66	19,00	24,95	210,0	275,735	785,0	1,15
25.1.2011	1520,0	800,0	737,0	967,7	26,60	34,93	26,60	34,93	12,00	15,76	246,0	323,004	973,0	1,00
9.2.2011	2730,0	1450,0	1335,0	1681,3	29,00	36,52	30,40	38,29	12,00	15,11	195,0	245,582	530,0	1,35
23.2.2011	2263,0	950,0	1140,0	1435,7	35,20	44,33	36,70	46,22	13,70	17,25	289,0	363,965	930,0	1,48
9.3.2011	2140,0	825,0	880,0	1344,8	30,80	47,07	30,80	47,07	41,00	62,66	345,0	527,240	665,0	1,00
23.3.2011	2040,0	3117,6	463,0	707,6	44,70	68,31	44,70	68,31	8,20	12,53	142,0	217,009	863,0	1,00
6.4.2011	3175,0	4096,8	2013,0	2597,4	47,70	61,55	47,70	61,55	13,00	16,77	242,0	312,259	707,0	1,00
20.4.2011	2150,0	2774,2	1295,0	1671,0	43,30	55,87	43,30	55,87	12,00	15,48	324,0	418,065	955,0	1,00
11.5.2011	1850,0	2578,8	765,0	1066,4	35,50	49,49	35,50	49,49	12,00	16,73	175,0	243,942	865,0	1,00
25.5.2011	1930,0	2690,3	1400,0	1951,5	51,00	71,09	51,00	71,09	24,00	33,45	141,0	196,547	975,0	1,00
15.6.2011	2580,0	4175,3	735,0	1189,5	48,50	78,49	52,60	85,12	10,40	16,83	158,0	255,695	875,0	4,07
29.6.2011	1800,0	2913,0	547,0	885,2	73,90	119,59	73,90	119,59	30,00	48,55	218,0	352,795	780,0	1,00
13.7.2011	2375,0	3706,5	1136,0	1772,9	68,30	106,59	68,30	106,59	11,00	17,17	152,0	237,219	560,0	1,00
27.7.2011	1970,0	3074,5	1285,0	2005,4	64,80	101,13	64,80	101,13	20,00	31,21	148,0	230,976	910,0	1,00
10.8.2011	1910,0	3143,6	2283,0	3757,5	57,80	95,13	57,80	95,13	22,00	36,21	275,0	452,612	893,0	1,00
24.8.2011	3180,0	5233,8	1750,0	2880,3	91,40	150,43	91,40	150,43	16,00	26,33	185,0	304,484	860,0	1,00
7.9.2011	3200,0	4098,4	1455,0	2049,2	60,50	77,49	60,50	77,49	18,00	23,05	206,0	263,833	670,0	1,00
14.9.2011	2590,0	3317,1	1560,0	1998,0	57,30	73,39	57,30	73,39	18,70	23,95	246,0	315,063	885,0	1,00
5.10.2011	1605,0	2055,6	108,0	138,3	44,70	57,25	44,70	57,25	13,00	16,65	158,0	202,358	988,0	1,00
19.10.2011	1436,0	1839,1	4120,0	5276,7	54,00	69,16	54,00	69,16	12,00	15,37	208,0	266,395	1020,0	1,00
16.11.2011	3385,0	4335,3	2350,0	3009,7	46,70	59,81	46,70	59,81	13,00	16,65	274,0	350,924	570,0	1,00
30.11.2011	2945,0	3771,8	2070,0	2651,1	35,90	45,98	35,90	45,98	12,00	15,37	210,0	268,956	750,0	1,00
7.12.2011	1830,0	2343,8	1060,0	1357,6	45,00	57,63	45,00	57,63	17,00	21,77	218,0	279,202	1420,0	1,00
14.12.2011	2150,0	2753,6	760,0	973,4	32,80	42,01	32,80	42,01	13,00	16,65	252,0	322,748	845,0	1,00
Minimum	1436,0	1839,1	108,0	138,3	25,20	33,09	26,40	34,66	8,20	12,53	141,0	196,547	530,0	1,00
Maximum	3385,0	5233,8	4120,0	5276,7	91,40	150,43	91,40	150,43	41,00	62,66	345,0	527,240	1420,0	4,07
Průměr	2260,1	3147,0	1338,8	1847,7	47,94	68,18	48,28	68,67	16,38	23,19	217,4	301,249	844,8	1,17
Medián	2145,0	3096,0	1212,5	1676,1	45,85	60,68	45,85	60,68	13,00	17,00	210,0	277,469	864,0	1,00
Produkované znečištění 2011														
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr} [t]	BSK ₅ [t]	NL [t]	N-NH ₄ [t]	N _{anor.} [t]	P _{CELK.} [t]	EL [t]	RAS [t]	N-NO ₃ [t]					
340 660	769,92	394,24	456,09	16,33	16,45	5,58	74,05	287,77	0,40					

Dle parametru BSK₅ činilo látkové zatížení surových odpadních vod v roce 2009 asi 41 200 EO, v roce 2010 38 800 EO a v roce 2011 25 300 EO.

Složení surových odpadních vod ve vztahu k parametru BSK₅ je v jednotlivých letech následující:

Tab. 4.9 Složení surových odpadních vod v roce 2009

Parametr	Specifická produkce znečištění ČOV	
CHSK _{Cr}	120,7	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	47,2	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	3,0	g/(EO.d)
N _{anorg.}	3,1	g/(EO.d)
P _{celk.}	1,1	g/(EO.d)
EL	15,0	g/(EO.d)

Tab. 4.10 Složení surových odpadních vod v roce 2010

Parametr	Specifická produkce znečištění ČOV	
CHSK _{Cr}	123,5	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	49,7	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	2,7	g/(EO.d)
N _{anorg.}	2,8	g/(EO.d)
P _{celk.}	1,0	g/(EO.d)
EL	12,2	g/(EO.d)

Tab. 4.11 Složení surových odpadních vod v roce 2011

Parametr	Specifická produkce znečištění ČOV	
CHSK _{Cr}	116,9	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	69,3	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	2,5	g/(EO.d)
N _{anorg.}	2,5	g/(EO.d)
P _{celk.}	0,8	g/(EO.d)
EL	11,2	g/(EO.d)

Z tabulek je patrné, že přiváděné surové odpadní vody jsou svým složením v ukazatelích CHSK_{Cr}, BSK₅ a NL velmi podobné charakteru běžných splaškových vod. Výrazně nižší je však obsah nutrientů, a to především dusíkatých látek, které jsou provozně sledovány ve formě amoniakálního a anorganického dusíku.

Surová voda o výše uvedeném průměrném složení je přiváděna na flotační jednotku, kde je podrobena fyzikálně – chemické flotaci. Vyhodnocení kvality předčištěné odpadní vody bylo provedeno obdobně jako v předcházejícím případě.

Tab. 4.12 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2009

Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie 2009																		
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS	N-NO ₃	Teplota	pH
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[mg/l]	[°C]	[-]
21.1.2009	440,0	895,6	200,0	407,1	14,0	28,5	42,70	86,91	42,70	86,91	1,60	3,26	1,100	2,239	958,0	< 1,00	19,0	7,2
27.1.2009	437,0	889,4	250,0	508,8	50,0	101,8	34,40	70,02	34,40	70,02	1,12	2,28	0,840	1,710	818,0	< 1,00	19,0	7,2
17.2.2009	645,0	1 265,0	280,0	549,1	30,0	58,8	63,00	123,55	63,00	123,55	0,52	1,02	1,810	3,550	798,0	< 1,00	22,0	7,0
24.2.2009	496,0	972,7	300,0	588,3	16,0	31,4	52,80	103,55	52,80	103,55	0,03	0,06	0,200	0,392	996,0	< 1,00	21,0	7,1
10.3.2009	448,0	994,9	160,0	355,3	28,0	62,2	41,60	92,38	41,60	92,38	6,00	13,32	1,210	2,687	946,0	< 1,00	17,0	7,1
23.3.2009	509,0	1 130,3	270,0	599,6	42,0	93,3	31,80	70,62	31,80	70,62	1,20	2,66	0,440	0,977	612,0	< 1,00	18,0	7,1
8.4.2009	669,0	1 343,7	400,0	803,4	10,0	20,1	59,80	120,11	59,80	120,11	0,06	0,12	0,240	0,482	942,0	< 1,00	18,0	7,3
21.4.2009	442,0	887,8	250,0	502,1	12,0	24,1	49,90	100,23	49,90	100,23	0,05	0,10	0,690	1,386	878,0	< 1,00	22,0	7,4
13.5.2009	447,0	869,9	260,0	506,0	8,0	15,6	49,10	95,55	49,10	95,55	7,60	14,79	1,100	2,141	1 092,0	< 1,00	20,0	7,5
27.5.2009	703,0	1 368,1	350,0	681,1	32,0	62,3	65,90	128,25	65,90	128,25	1,60	3,11	1,380	2,686	818,0	< 1,00	19,0	7,3
16.6.2009	357,0	803,7	240,0	540,3	14,0	31,5	45,90	103,34	45,90	103,34	0,88	1,98	1,230	2,769	638,0	< 1,00	23,0	7,0
23.6.2009	400,0	900,5	300,0	675,4	10,0	22,5	29,20	65,74	29,20	65,74	1,20	2,70	1,120	2,522	720,0	< 1,00	19,0	7,3
8.7.2009	470,0	1 095,7	280,0	652,8	32,0	74,6	44,20	103,05	44,20	103,05	2,56	5,97	0,850	1,982	640,0	< 1,00	21,0	7,1
29.7.2009	471,0	1 098,1	360,0	839,3	2,0	4,7	54,60	127,29	54,60	127,29	0,56	1,31	1,720	4,010	820,0	< 1,00	18,0	7,4
11.8.2009	600,0	1 375,6	420,0	962,9	54,0	123,8	44,00	100,87	44,00	100,87	1,34	3,07	2,080	4,769	566,0	< 1,00	21,0	6,9
19.8.2009	518,0	1 187,6	360,0	825,3	56,0	128,4	68,80	157,73	68,80	157,73	3,00	6,88	1,140	2,614	744,0	< 1,00	21,0	7,1
8.9.2009	503,0	1 067,2	270,0	572,8	62,0	131,5	37,50	79,56	37,50	79,56	2,20	4,67	1,140	2,419	1 058,0	< 1,00	22,0	7,3
16.9.2009	589,0	1 249,6	370,0	785,0	20,0	42,4	61,70	130,90	61,70	130,90	3,20	6,79	1,640	3,479	1 000,0	< 1,00	19,0	7,1
6.10.2009	659,0	1 468,2	400,0	891,1	8,0	17,8	61,10	136,12	61,10	136,12	2,80	6,24	1,970	4,389	994,0	< 1,00	25,0	7,0
20.10.2009	727,0	1 619,7	490,0	1 091,7	14,0	31,2	74,40	165,75	74,40	165,75	0,80	1,78	1,760	3,921	928,0	< 1,00	20,0	7,0
11.11.2009	586,0	1 369,2	410,0	958,0	18,0	42,1	27,70	64,72	27,70	64,72	0,72	1,68	1,070	2,500	912,0	< 1,00	21,0	6,7
25.11.2009	497,0	1 161,3	260,0	607,5	54,0	126,2	36,80	85,99	36,80	85,99	1,20	2,80	1,360	3,178	820,0	< 1,00	18,0	7,0
1.12.2009	500,0	972,1	140,0	272,2	32,0	62,2	40,90	79,52	40,90	79,52	0,80	1,56	0,910	1,769	1 090,0	< 1,00	18,0	7,2
8.12.2009	490,0	952,7	300,0	583,3	12,0	23,3	31,90	62,02	31,90	62,02	1,20	2,33	1,210	2,353	580,0	< 1,00	19,0	6,9
Minimum	357,0	803,7	140,0	272,2	2,0	4,7	27,70	62,02	27,70	62,02	0,03	0,06	0,200	0,392	566,0	1,00	17,0	6,7
Maximum	727,0	1 619,7	490,0	1 091,7	62,0	131,5	74,40	165,75	74,40	165,75	7,60	14,79	2,080	4,769	1 092,0	1,00	25,0	7,5
Průměr	525,1	1 122,4	305,0	656,6	26,3	56,7	47,90	102,24	47,90	102,24	1,76	3,77	1,175	2,538	848,7	1,00	20,0	7,1
Medián	498,5	1 096,9	290,0	603,5	19,0	42,2	45,05	100,55	45,05	100,55	1,20	2,68	1,140	2,511	849,0	1,00	19,5	7,1
Produkované znečištění 2009																		
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS	N-NO ₃		
552 063	289,90		168,38		14,49		26,45		26,45		0,97		0,65		468,52	0,55		

Tab. 4.13 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2010

Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie 2010																		
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS [mg/l]	N-NO ₃ [mg/l]	Teplota [°C]	pH [-]
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]						
21.1.2009	589,0	1 103,4	234,0	438,4	66,0	123,6	45,70	85,61	45,70	85,61	5,80	10,87	1,21	2,267	860,0	< 1,00	19,0	6,6
27.1.2009	845,0	1 582,9	480,0	899,2	60,0	112,4	60,60	113,52	60,60	113,52	3,20	5,99	0,75	1,405	954,0	< 1,00	19,0	6,9
17.2.2009	491,0	910,1	310,0	574,6	50,0	92,7	40,20	74,51	40,20	74,51	1,92	3,56	1,95	3,614	828,0	< 1,00	18,0	6,9
24.2.2009	533,0	987,9	367,0	680,2	46,0	85,3	32,80	60,79	32,80	60,79	3,20	5,93	1,56	2,891	1 144,0	< 1,00	21,0	6,6
10.3.2009	450,0	997,5	270,0	598,5	80,0	177,3	55,00	121,91	56,60	125,46	0,76	1,68	1,95	4,322	676,0	1,61	20,0	7,3
23.3.2009	395,0	875,6	230,0	509,8	36,0	79,8	37,00	82,01	37,00	82,01	3,60	7,98	1,17	2,593	654,0	< 1,00	19,0	7,0
8.4.2009	433,0	876,4	270,0	546,5	30,0	60,7	38,60	78,13	38,60	78,13	2,80	5,67	0,97	1,963	824,0	< 1,00	19,0	7,0
21.4.2009	441,0	892,6	300,0	607,2	18,0	36,4	36,10	73,07	40,00	80,96	1,20	2,43	0,99	2,004	976,0	3,86	18,0	7,3
13.5.2009	660,0	1 400,5	420,0	891,2	14,0	29,7	36,90	78,30	36,90	78,30	6,00	12,73	0,80	1,698	748,0	< 1,00	23,0	7,0
27.5.2009	684,0	1 451,4	330,0	700,2	32,0	67,9	47,40	100,58	47,40	100,58	1,60	3,40	1,86	3,947	686,0	< 1,00	21,0	7,2
16.6.2009	659,0	1 413,9	390,0	836,7	10,0	21,5	70,60	151,47	70,60	151,47	2,80	6,01	1,54	3,304	672,0	< 1,00	21,0	7,2
23.6.2009	598,0	1 283,0	420,0	901,1	46,0	98,7	51,40	110,28	51,40	110,28	2,00	4,29	1,79	3,840	1 108,0	< 1,00	20,0	7,2
8.7.2009	655,0	1 348,9	400,0	823,8	12,0	24,7	67,80	139,63	67,80	139,63	2,00	4,12	1,01	2,080	814,0	< 1,00	22,0	7,3
29.7.2009	643,0	1 324,2	400,0	823,8	12,0	24,7	40,50	83,41	40,50	83,41	1,00	2,06	0,96	1,977	762,0	< 1,00	18,0	7,4
11.8.2009	454,0	980,3	270,0	583,0	12,0	25,9	61,20	132,14	61,20	132,14	1,80	3,89	0,78	1,684	681,0	< 1,00	20,0	7,4
19.8.2009	517,0	1 116,3	360,0	777,3	14,0	30,2	34,60	74,71	34,60	74,71	10,40	22,46	0,91	1,965	854,0	< 1,00	21,0	7,4
8.9.2009	567,0	1 150,7	400,0	811,8	36,0	73,1	42,70	86,66	42,70	86,66	0,80	1,62	0,76	1,542	972,0	< 1,00	21,0	7,3
16.9.2009	442,0	897,0	340,0	690,0	14,0	28,4	32,30	65,55	32,30	65,55	2,00	4,06	1,38	2,801	980,0	< 1,00	20,0	7,3
6.10.2009	528,0	995,2	300,0	565,5	12,0	22,6	51,60	97,26	51,60	97,26	2,00	3,77	1,38	2,601	994,0	< 1,00	20,0	7,2
20.10.2009	467,0	880,3	300,0	565,5	42,0	79,2	52,50	98,96	52,50	98,96	2,00	3,77	1,50	2,827	862,0	< 1,00	21,0	7,2
11.11.2009	623,0	1 039,4	350,0	583,9	16,0	26,7	32,50	54,22	32,50	54,22	2,40	4,00	0,92	1,535	918,0	< 1,00	19,0	7,1
25.11.2009	475,0	792,5	250,0	417,1	24,0	40,0	36,50	60,90	36,50	60,90	1,80	3,00	0,92	1,535	892,0	< 1,00	21,0	7,1
1.12.2009	858,0	1 565,8	520,0	949,0	76,0	138,7	53,20	97,09	57,60	105,12	3,20	5,84	0,88	1,606	804,0	4,40	20,0	6,9
8.12.2009	510,0	930,7	334,0	609,5	40,0	73,0	52,00	94,90	52,00	94,90	3,20	5,84	0,80	1,460	940,0	< 1,00	18,0	6,9
Minimum	395,0	792,5	230,0	417,1	10,0	21,5	32,30	54,22	32,30	54,22	0,76	1,62	0,75	1,405	654,0	1,00	18,0	6,6
Maximum	858,0	1 582,9	520,0	949,0	80,0	177,3	70,60	151,47	70,60	151,47	10,40	22,46	1,95	4,322	1 144,0	4,40	23,0	7,4
Průměr	563,2	1 116,5	343,5	682,7	33,3	65,6	46,24	92,32	46,65	93,13	2,81	5,62	1,20	2,394	858,5	1,29	20,0	7,1
Medián	530,5	1 018,4	337,0	644,9	31,0	64,3	44,20	86,13	44,20	86,13	2,00	4,09	1,00	2,042	857,0	1,00	20,0	7,2
Produkované znečištění 2010																		
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr} [t]	BSK ₅ [t]	NL [t]	N-NH ₄ [t]	N _{anor.} [t]	P _{CELK.} [t]	EL [t]	RAS [t]	N-NO ₃ [t]									
513 018	288,94	176,24	17,06	23,72	23,93	1,44	0,61	440,40	0,66									

Tab. 4.14 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2011

Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie 2011																		
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS	N-NO ₃	Teplota	pH
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[mg/l]	[°C]	[-]
12.1.2011	470,0	617,1	310,0	407,0	38,0	49,9	23,90	31,38	23,90	31,38	1,21	1,59	1,210	1,589	1134,0	< 1,00	24,0	7,0
25.1.2011	494,0	648,6	290,0	380,8	16,0	21,0	23,20	30,46	23,20	30,46	1,00	1,31	1,420	1,864	1554,0	< 1,00	26,0	6,9
9.2.2011	520,0	654,9	240,0	302,3	26,0	32,7	24,60	30,98	24,60	30,98	1,60	2,02	1,290	1,625	920,0	< 1,00	22,0	6,9
23.2.2011	712,0	896,7	320,0	403,0	32,0	40,3	31,60	39,80	31,60	39,80	2,80	3,53	1,210	1,524	1064,0	< 1,00	23,0	7,3
9.3.2011	500,0	764,1	300,0	458,5	50,0	76,4	21,20	32,40	21,20	32,40	2,00	3,06	1,190	1,819	946,0	< 1,00	26,0	6,9
23.3.2011	664,0	1014,7	400,0	611,3	58,0	88,6	36,60	55,93	36,60	55,93	1,20	1,83	1,370	2,094	952,0	< 1,00	28,0	6,9
6.4.2011	652,0	841,3	350,0	451,6	34,0	43,9	55,20	71,23	55,20	71,23	0,96	1,24	1,010	1,303	814,0	< 1,00	25,0	7,1
20.4.2011	1160,0	1496,8	667,0	860,6	36,0	46,5	38,40	49,55	38,40	49,55	0,96	1,24	1,010	1,303	1188,0	< 1,00	26,0	7,2
11.5.2011	554,0	772,3	380,0	529,7	10,0	13,9	0,27	0,38	< 1,00	1,39	0,80	1,12	1,340	1,868	1098,0	< 1,00	22,0	7,0
25.5.2011	531,0	740,2	340,0	473,9	16,0	22,3	43,10	60,08	43,10	60,08	2,24	3,12	1,110	1,547	1110,0	< 1,00	18,0	7,1
15.6.2011	730,0	1181,4	380,0	615,0	12,0	19,4	46,20	74,77	46,20	74,77	3,20	5,18	1,150	1,861	974,0	< 1,00	19,0	6,9
29.6.2011	1005,0	1626,4	660,0	1068,1	42,0	68,0	59,10	95,64	59,10	95,64	5,00	8,09	1,080	1,748	742,0	< 1,00	20,0	6,9
13.7.2011	560,0	874,0	320,0	499,4	66,0	103,0	63,70	99,41	63,70	99,41	2,40	3,75	1,050	1,639	984,0	< 1,00	23,0	7,2
27.7.2011	881,0	1374,9	520,0	811,5	32,0	49,9	55,20	86,15	55,20	86,15	8,40	13,11	1,070	1,670	972,0	< 1,00	24,0	7,0
10.8.2011	681,0	1120,8	300,0	493,8	62,0	102,0	46,60	76,70	46,60	76,70	8,60	14,15	0,890	1,465	920,0	< 1,00	18,0	7,0
24.8.2011	734,0	1208,1	420,0	691,3	60,0	98,8	60,50	99,57	60,50	99,57	4,00	6,58	1,070	1,761	730,0	< 1,00	21,0	6,8
7.9.2011	710,0	750,7	500,0	528,7	58,0	61,3	45,60	48,22	45,60	48,22	2,00	2,11	1,490	1,575	1078,0	< 1,00	23,0	6,9
14.9.2011	596,0	630,2	375,0	396,5	34,0	35,9	51,20	54,14	51,20	54,14	2,40	2,54	1,200	1,269	1202,0	< 1,00	20,0	7,0
5.10.2011	770,0	814,2	360,0	380,6	20,0	21,1	43,80	46,31	43,80	46,31	1,04	1,10	1,320	1,396	1210,0	< 1,00	20,0	6,8
19.10.2011	564,0	596,3	260,0	274,9	44,0	46,5	34,00	35,95	34,40	36,37	3,20	3,38	1,060	1,121	1316,0	< 1,00	19,0	6,9
16.11.2011	517,0	546,6	340,0	359,5	87,0	92,0	30,20	31,93	30,20	31,93	2,00	2,11	1,040	1,100	893,0	< 1,00	20,0	7,0
30.11.2011	441,0	466,3	270,0	285,5	22,0	23,3	23,50	24,85	23,50	24,85	2,00	2,11	0,940	0,994	1254,0	< 1,00	17,0	6,9
7.12.2011	574,0	606,9	290,0	306,6	22,0	23,3	34,10	36,06	34,10	36,06	1,00	1,06	0,820	0,867	1558,0	< 1,00	19,0	6,8
14.12.2011	494,0	522,3	380,0	401,8	18,0	19,0	25,60	27,07	25,60	27,07	1,40	1,48	1,000	1,057	1086,0	< 1,00	23,0	6,8
Minimum	441,0	466,3	240,0	274,9	10,0	13,9	0,27	0,38	1,00	1,39	0,80	1,06	0,820	0,867	730,0	1,00	17,0	6,8
Maximum	1160,0	1626,4	667,0	1068,1	87,0	103,0	63,70	99,57	63,70	99,57	8,60	14,15	1,490	2,094	1558,0	1,00	28,0	7,3
Průměr	646,4	865,2	373,8	499,7	37,3	50,0	38,22	51,62	38,27	51,68	2,56	3,62	1,139	1,502	1070,8	1,00	21,9	7,0
Medián	585,0	768,2	345,0	455,0	34,0	45,2	37,50	47,26	37,50	47,26	2,00	2,11	1,095	1,561	1071,0	1,00	22,0	6,9
Produkované znečištění 2011																		
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS	N-NO ₃		
	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	
340 660	220,21		127 35		12 70		13 02		13 04		0 87		0 39		364 78	0 34		

Dle parametru BSK₅ činilo látkové předčištěných odpadních vod v roce 2009 asi 10 800 EO, v roce 2010 11 300 EO a v roce 2011 8 200 EO.

Průměrné složení surových odpadních vod ve vztahu k parametru BSK₅ je v jednotlivých letech následující:

Tab. 4.15 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2009

Parametr	Specifická produkce znečištění - flotace	
CHSK _{Cr}	103,2	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	5,2	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	9,4	g/(EO.d)
N _{anorg.}	9,4	g/(EO.d)
P _{celk.}	0,3	g/(EO.d)
EL	0,2	g/(EO.d)

Tab. 4.16 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2010

Parametr	Specifická produkce znečištění - flotace	
CHSK _{Cr}	98,3	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	5,8	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	8,1	g/(EO.d)
N _{anorg.}	8,1	g/(EO.d)
P _{celk.}	0,5	g/(EO.d)
EL	0,2	g/(EO.d)

Tab. 4.17 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2011

Parametr	Specifická produkce znečištění - flotace	
CHSK _{Cr}	102,8	g/(EO.d)
BSK ₅	60,0	g/(EO.d)
NL	5,9	g/(EO.d)
N-NH ₄ ⁺	6,1	g/(EO.d)
N _{anorg.}	6,1	g/(EO.d)
P _{celk.}	0,4	g/(EO.d)
EL	0,2	g/(EO.d)

Z předcházejících tabulek je patrná změna složení odpadních vod v parametrech NL a EL po flotaci oproti surové odpadní vodě. Kromě těchto parametrů se v důsledku používání železitého koagulantu zároveň výrazně snižuje obsah celkového fosforu v předčištěné vodě. Z tohoto důvodu je pro optimální průběh biologického čištění dávkován do aktivačních nádrží fosfor ve formě pevného hydrogefosforečnanu sodného.

Tab. 4.18 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2009

Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie do roku 2009																					
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor}		P _{GELK}		EL		RAS	N-NO ₃	Teplota [°C]	pH	AOX	Hg	Cd
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]							
21.1.2009	23,5	47,8	2,5	5,1	4,0	8,1	2,34	4,76	2,34	4,76	0,09	0,18	0,072	0,147	990,0	< 1,00	14,00	7,0	19,0	< 0,0005	0,0005
27.1.2009	10,7	21,8	1,2	2,4	2,0	4,1	2,02	4,11	2,02	4,11	< 0,02	0,04	0,023	0,047	830,0	< 1,00	12,00	7,2	16,0	< 0,0005	0,0005
17.2.2009	10,2	20,0	2,4	4,7	10,0	19,6	2,62	5,14	2,62	5,14	0,07	0,14	0,056	0,110	886,0	< 1,00	14,00	6,7	20,0	< 0,0005	0,0005
24.2.2009	27,0	53,0	3,2	6,3	2,0	3,9	2,68	5,26	2,68	5,26	0,09	0,18	0,036	0,071	952,0	< 1,00	15,00	6,8	22,0	< 0,0005	0,0005
10.3.2009	32,2	71,5	6,1	13,5	2,0	4,4	0,63	1,40	5,46	12,12	< 0,02	0,04	0,035	0,078	908,0	4,83	18,00	6,8	30,0	< 0,0005	0,0005
23.3.2009	19,3	42,9	8,4	18,7	1,0	2,2	1,22	2,71	1,22	2,71	0,05	0,11	0,027	0,060	686,0	< 1,00	17,00	6,9	29,0	< 0,0005	0,0005
8.4.2009	11,5	23,1	2,3	4,6	2,0	4,0	0,30	0,60	< 1,00	2,01	0,06	0,12	0,011	0,022	886,0	< 1,00	15,00	6,8	30,0	< 0,0005	0,0005
21.4.2009	23,1	46,4	1,2	2,4	2,0	4,0	0,08	0,16	1,98	3,98	0,04	0,08	0,077	0,155	760,0	1,90	14,00	6,9	24,0	< 0,0005	0,0005
13.5.2009	9,6	18,7	2,5	4,9	4,0	7,8	0,15	0,29	12,90	25,10	0,24	0,47	0,058	0,113	716,0	12,70	16,00	6,8	120,0	< 0,0005	0,0005
27.5.2009	25,6	49,8	1,2	2,3	4,0	7,8	0,07	0,14	21,00	40,87	0,02	0,04	0,010	0,019	782,0	20,90	20,00	6,6	22,0	< 0,0005	0,0005
16.6.2009	17,4	39,2	3,3	7,4	4,0	9,0	0,06	0,14	2,73	6,15	0,02	0,05	0,029	0,065	732,0	2,67	22,00	7,0	38,0	< 0,0005	0,0005
23.6.2009	25,0	56,3	7,0	15,8	4,0	9,0	0,08	0,18	< 1,00	2,25	< 0,02	0,05	0,060	0,135	692,0	< 1,00	21,00	7,0	17,0	< 0,0005	0,0005
8.7.2009	17,4	40,6	1,4	3,3	2,0	4,7	0,17	0,40	< 1,00	2,33	0,06	0,14	0,013	0,030	698,0	< 1,00	25,00	6,8	22,0	< 0,0005	0,0005
29.7.2009	19,4	45,2	1,9	4,4	2,0	4,7	0,17	0,40	< 1,00	2,33	0,07	0,16	0,024	0,056	742,0	< 1,00	24,00	7,0	27,0	< 0,0005	0,0005
11.8.2009	22,5	51,6	4,5	10,3	10,0	22,9	0,11	0,25	4,18	9,58	0,03	0,07	0,027	0,062	686,0	4,07	25,00	6,9	19,0	< 0,0005	0,0005
19.8.2009	29,8	68,3	1,5	3,4	2,0	4,6	0,16	0,37	5,21	11,94	0,06	0,14	0,037	0,085	760,0	5,05	25,00	7,2	16,0	< 0,0005	0,0005
8.9.2009	20,4	43,3	4,3	9,1	12,0	25,5	0,09	0,19	3,25	6,90	0,06	0,13	< 0,010	0,021	846,0	3,16	23,00	6,9	25,0	< 0,0005	0,0005
16.9.2009	24,8	52,6	1,0	2,1	2,0	4,2	0,23	0,49	< 1,00	2,12	0,06	0,13	0,024	0,051	1008,0	< 1,00	23,00	7,0	28,0	< 0,0005	0,0005
6.10.2009	12,6	28,1	1,4	3,1	4,0	8,9	0,11	0,25	< 1,00	2,23	0,06	0,13	0,019	0,042	864,0	< 1,00	20,00	7,0	28,0	< 0,0005	0,0005
20.10.2009	26,1	58,1	6,3	14,0	8,0	17,8	0,13	0,29	< 1,00	2,23	< 0,02	0,04	0,013	0,029	810,0	< 1,00	19,00	6,9	30,0	< 0,0005	0,0005
11.11.2009	15,4	36,0	2,5	5,8	2,0	4,7	0,33	0,77	< 1,00	2,34	< 0,02	0,05	0,015	0,035	616,0	< 1,00	17,00	6,8	24,0	< 0,0005	0,0005
25.11.2009	17,1	40,0	5,5	12,9	2,0	4,7	0,50	1,17	< 1,00	2,34	0,08	0,19	0,024	0,056	782,0	< 1,00	19,00	7,0	16,0	< 0,0005	0,0005
1.12.2009	15,4	29,9	4,5	8,7	2,0	3,9	2,78	5,40	2,78	5,40	0,04	0,08	0,019	0,037	854,0	< 1,00	16,00	7,0	35,0	< 0,0005	0,0005
8.12.2009	10,8	21,0	2,7	5,2	2,0	3,9	2,64	5,13	7,49	14,56	0,06	0,12	0,024	0,047	814,0	4,85	15,00	6,9	24,0	< 0,0005	0,0005
Minimum	9,6	18,7	1,0	2,1	1,0	2,2	0,06	0,14	1,00	2,01	0,02	0,04	0,010	0,019	616,0	1,0	12,00	6,6	16,0	0,0005	0,0005
Maximum	32,2	71,5	8,4	18,7	12,0	25,5	2,78	5,40	21,00	40,87	0,24	0,47	0,077	0,155	1008,0	20,9	25,00	7,2	120,0	0,0005	0,0005
Průměr	19,5	41,9	3,3	7,1	3,8	8,1	0,82	1,67	3,62	7,45	0,06	0,12	0,031	0,066	804,2	3,1	18,71	6,9	28,4	0,0005	0,0005
Medián	19,4	43,1	2,5	5,2	2,0	4,7	0,20	0,44	2,18	4,44	0,06	0,12	0,024	0,056	796,0	1,0	18,50	6,9	24,0	0,0005	0,0005
Produkované znečištění 2009																					
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr} [t]	BSK ₅ [t]	NL [t]	N-NH ₄ [t]	N _{anor} [t]	P _{GELK} [t]	EL [t]	RAS [t]	N-NO ₃ [t]												
552 063	10,74	1,81	2 09	0,45	2,00	0,03	0,02	443 95	0,00												

Tab. 4.19 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2010

Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie do roku 2010																			
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS		N-NO ₃		Cd
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[t]	[mg/l]	[t]	[mg/l]
13.1.2010	5,0	9,4	1,0	1,9	4,0	7,5	2,12	3,97	5,38	10,08	0,06	0,11	0,021	0,039	746,0	3,23	14,00	7,0	35,0
26.1.2010	14,0	26,2	4,0	7,5	4,0	7,5	2,74	5,13	2,80	5,25	0,08	0,15	0,066	0,124	908,0	< 1,00	15,00	6,7	36,0
9.2.2010	19,7	36,5	3,5	6,5	8,0	14,8	2,14	3,97	7,27	13,47	0,14	0,26	0,040	0,074	870,0	5,13	16,00	6,7	43,0
24.2.2010	6,8	12,6	4,5	8,3	2,0	3,7	0,21	0,39	6,90	12,79	0,11	0,20	< 0,010	0,019	1 118,0	6,66	18,00	6,5	23,0
10.3.2010	16,1	35,7	2,4	5,3	8,0	17,7	2,72	6,03	2,72	6,03	0,02	0,04	0,510	1,130	766,0	< 1,00	18,00	7,0	37,0
22.3.2010	8,2	18,2	3,8	8,4	4,0	8,9	0,11	0,24	4,61	10,22	0,05	0,11	0,055	0,122	770,0	4,50	20,00	6,8	25,0
1.4.2010	10,3	20,8	6,2	12,5	4,0	8,1	0,13	0,26	6,20	12,55	0,08	0,16	0,010	0,020	856,0	6,07	21,00	6,7	29,0
20.4.2010	13,5	27,8	5,5	11,1	14,0	28,3	0,05	0,10	5,52	11,17	0,05	0,10	0,010	0,020	862,0	5,47	19,00	6,8	22,0
12.5.2010	18,7	39,7	4,3	9,1	2,0	4,2	0,14	0,30	8,38	17,78	0,05	0,11	0,011	0,023	878,0	8,24	23,00	7,0	33,0
25.5.2010	14,7	31,2	2,7	5,7	2,0	4,2	0,05	0,11	3,26	6,92	0,03	0,06	0,042	0,089	842,0	3,21	23,00	6,8	21,0
9.6.2010	14,1	30,3	2,5	5,4	2,0	4,3	0,22	0,47	7,43	15,94	0,03	0,06	0,074	0,159	810,0	7,21	26,00	6,6	29,0
22.6.2010	14,3	30,7	1,3	2,8	4,0	8,6	0,16	0,34	< 1,00	2,15	0,08	0,17	0,072	0,154	790,0	< 1,00	27,00	7,1	17,0
13.7.2010	12,4	25,5	1,1	2,3	2,0	4,1	0,27	0,56	8,01	16,50	0,05	0,10	0,021	0,043	866,0	7,74	27,00	7,0	34,0
27.7.2010	12,8	26,4	2,3	4,7	6,0	12,4	< 0,05	0,10	6,46	13,30	< 0,02	0,04	< 0,010	0,021	888,0	6,46	26,00	7,2	26,0
10.8.2010	7,0	15,1	1,4	3,0	4,0	8,6	< 0,05	0,11	3,68	7,95	< 0,02	0,04	0,014	0,030	702,0	3,68	25,00	6,9	33,0
26.8.2010	14,3	30,9	2,5	5,4	4,0	8,6	0,27	0,58	4,74	10,23	0,29	0,63	0,072	0,155	856,0	4,47	24,00	7,3	25,0
14.9.2010	11,4	21,5	3,0	5,7	2,0	3,8	0,18	0,34	4,32	8,14	0,13	0,25	0,029	0,055	890,0	4,13	21,00	7,2	40,0
23.9.2010	12,0	22,6	3,5	6,6	6,0	11,3	0,36	0,68	2,80	5,28	0,08	0,15	0,038	0,072	814,0	2,44	21,00	7,0	41,0
6.10.2010	5,5	9,2	2,5	4,2	4,0	6,7	< 0,05	0,08	1,67	2,79	0,12	0,20	0,021	0,035	648,0	1,67	19,00	7,0	30,0
20.10.2010	8,4	14,0	2,2	3,7	4,0	6,7	0,05	0,08	< 1,00	1,67	0,05	0,08	0,039	0,065	712,0	< 1,00	19,00	7,0	27,0
11.11.2010	22,0	0,0	6,4	0,0	6,0	0,0	0,17	0,00	< 1,00	0,00	0,08	0,00	0,051	0,000	770,0	< 1,00	17,00	7,0	32,0
24.11.2010	12,6	0,0	1,5	0,0	4,0	0,0	0,05	0,00	< 1,00	0,00	0,02	0,00	0,440	0,000	672,0	< 1,00	17,00	7,0	30,0
8.12.2010	11,8	0,0	2,3	0,0	6,0	0,0	0,36	0,00	3,30	0,00	0,20	0,00	0,054	0,000	814,0	2,94	16,00	6,9	35,0
14.12.2010	12,4	0,0	6,3	0,0	14,0	0,0	1,34	0,00	1,34	0,00	0,07	0,00	0,120	0,000	914,0	< 1,00	14,00	6,9	28,0
Minimum	5,0	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,05	0,00	1,00	0,00	0,02	0,00	0,010	0,000	648,0	1,0	14,00	6,5	17,0
Maximum	22,0	39,7	6,4	12,5	14,0	28,3	2,74	6,03	8,38	17,78	0,29	0,63	0,510	1,130	1 118,0	8,2	27,00	7,3	43,0
Průměr	12,4	20,2	3,2	5,0	5,0	7,5	0,58	0,99	4,20	7,92	0,08	0,13	0,076	0,102	810,9	3,8	20,25	6,9	30,5
Medián	12,5	22,1	2,6	5,3	4,0	7,1	0,18	0,28	4,00	8,04	0,07	0,10	0,040	0,041	812,0	3,5	19,50	7,0	30,0
Produkované znečištění 2010																			
Množství vody [m ³]	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS		N-NO ₃		
513 018	6,37		1,64		2,57		0,30		2,15		0,04		0,04		416,01		0,00		

Tab. 4.20 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2011

Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie do roku 2011																					
Datum	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄		N _{anor.}		P _{CELK.}		EL		RAS	N-NO ₃	Teplota	pH	AOX	Hg	Cd
	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg O ₂ /l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]	[mg/l]	[kg/den]							
12.1.2011	12,6	16,5	3,4	4,5	4,0	5,3	< 0,05	0,07	< 1,00	1,31	< 0,02	0,03	0,014	0,018	924,0	< 1,00	14,0	7,0	17,0	< 0,0005	0,0005
25.1.2011	15,6	20,5	3,6	4,7	8,0	10,5	0,06	0,08	< 1,00	1,31	< 0,02	0,03	0,022	0,029	1164,0	< 1,00	15,0	7,1	15,0	< 0,0005	0,0005
9.2.2011	17,2	21,7	4,9	6,2	4,0	5,0	0,09	0,11	< 1,00	1,26	< 0,02	0,03	0,110	0,139	990,0	< 1,00	14,0	7,1	13,0	< 0,0005	0,0005
23.2.2011	15,3	19,3	3,4	4,3	6,0	7,6	1,48	1,86	1,48	1,86	< 0,02	0,03	0,042	0,053	914,0	< 1,00	15,0	7,0	34,0	< 0,0005	0,0005
9.3.2011	16,8	25,7	2,0	3,1	6,0	9,2	< 0,05	0,08	< 1,00	1,53	0,07	0,11	0,074	0,113	860,0	< 1,00	16,0	7,0	13,0	< 0,0005	0,0005
23.3.2011	33,1	50,6	3,5	5,3	4,0	6,1	0,06	0,09	< 1,00	1,53	0,03	0,05	0,035	0,053	946,0	< 1,00	16,0	7,0	23,0	< 0,0005	0,0005
6.4.2011	17,4	22,5	2,2	2,8	2,0	2,6	0,21	0,27	< 1,00	1,29	0,03	0,04	0,015	0,019	826,0	< 1,00	18,0	7,0	33,0	< 0,0005	0,0005
20.4.2011	20,4	26,3	2,4	3,1	2,0	2,6	0,14	0,18	< 1,00	1,29	0,02	0,03	0,038	0,049	996,0	< 1,00	20,0	7,2	51,0	< 0,0005	0,0005
11.5.2011	18,7	26,1	6,5	9,1	4,0	5,6	0,13	0,18	< 1,00	1,39	< 0,02	0,03	0,021	0,029	1112,0	< 1,00	22,0	7,0	19,0	< 0,0005	0,0005
25.5.2011	15,3	21,3	2,2	3,1	6,0	8,4	0,15	0,21	< 1,00	1,39	0,05	0,07	0,027	0,038	1156,0	< 1,00	25,0	7,0	16,0	< 0,0005	0,0005
15.6.2011	20,0	32,4	3,8	6,1	2,0	3,2	0,17	0,28	< 1,00	1,62	0,03	0,05	0,044	0,071	908,0	< 1,00	25,0	7,1	33,0	< 0,0005	0,0005
29.6.2011	20,2	32,7	3,5	5,7	8,0	12,9	0,12	0,19	< 1,00	1,62	0,12	0,19	0,048	0,078	1034,0	< 1,00	26,0	7,0	20,0	< 0,0005	0,0005
13.7.2011	15,2	25,0	5,4	8,9	10,0	16,5	0,08	0,13	< 1,00	1,65	0,05	0,08	0,017	0,028	868,0	< 1,00	23,0	6,8	20,0	< 0,0005	0,0005
27.7.2011	11,2	18,4	2,2	3,6	6,0	9,9	0,13	0,21	< 1,00	1,65	0,19	0,31	0,025	0,041	1028,0	< 1,00	25,0	6,9	18,0	< 0,0005	0,0005
10.8.2011	10,8	13,8	2,7	3,5	4,0	5,1	0,13	0,17	< 1,00	1,28	0,19	0,24	0,120	0,154	900,0	< 1,00	24,0	6,9	25,0	< 0,0005	0,0005
24.8.2011	19,6	25,1	5,6	7,2	6,0	7,7	0,05	0,06	< 1,00	1,28	0,09	0,12	0,015	0,019	968,0	< 1,00	22,0	7,2	16,0	< 0,0005	0,0005
7.9.2011	23,5	22,5	7,8	7,5	2,0	1,9	0,07	0,07	< 1,00	0,96	0,10	0,10	0,021	0,020	890,0	< 1,00	20,0	6,8	24,0	< 0,0005	0,0005
14.9.2011	18,5	17,7	4,7	4,5	4,0	3,8	0,07	0,07	< 1,00	0,96	0,05	0,05	0,010	0,010	898,0	< 1,00	20,0	7,0	13,0	< 0,0005	0,0005
5.10.2011	19,8	18,9	4,0	3,8	4,0	3,8	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,03	0,03	0,037	0,035	716,0	< 1,00	19,0	7,0	28,0	< 0,0005	0,0005
19.10.2011	19,1	18,3	2,5	2,4	6,0	5,7	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,06	0,06	0,010	0,010	850,0	< 1,00	18,0	6,8	23,0	< 0,0005	0,0005
16.11.2011	6,2	5,9	3,5	3,3	2,0	1,9	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,05	0,05	0,075	0,072	904,0	< 1,00	18,0	6,9	25,0	< 0,0005	0,0005
30.11.2011	14,8	14,1	5,3	5,1	10,0	9,6	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,04	0,04	0,055	0,053	928,0	< 1,00	18,0	6,9	30,0	< 0,0005	0,0005
7.12.2011	7,9	7,6	1,0	1,0	2,0	1,9	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,08	0,08	0,019	0,018	1022,0	< 1,00	19,0	6,8	22,0	< 0,0005	0,0005
14.12.2011	20,8	19,9	4,0	3,8	12,0	11,5	< 0,05	0,05	< 1,00	0,96	0,05	0,05	0,019	0,018	1042,0	< 1,00	19,0	6,9	20,0	< 0,0005	0,0005
Minimum	6,2	5,9	1,0	1,0	2,0	1,9	0,05	0,05	1,00	0,96	0,02	0,03	0,010	0,010	716,0	1,00	14,0	6,8	13,0	0,0005	0,0005
Maximum	33,1	50,6	7,8	9,1	12,0	16,5	1,48	1,86	1,48	1,86	0,19	0,31	0,120	0,154	1164,0	1,00	26,0	7,2	51,0	0,0005	0,0005
Průměr	17,1	21,8	3,8	4,7	5,2	6,6	0,15	0,19	1,02	1,29	0,06	0,08	0,038	0,049	951,8	1,00	19,6	7,0	23,0	0,0005	0,0005
Medián	17,3	20,9	3,5	4,4	4,0	5,7	0,07	0,09	1,00	1,29	0,05	0,05	0,026	0,037	926,0	1,00	19,0	7,0	21,0	0,0005	0,0005
Produkované znečištění 2011																					
Množství vody	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	N _{anor.}	P _{CELK.}	EL	RAS	N-NO ₃												
[m ³]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]												
340 660	5,82	1,28	1,76	0,05	0,35	0,02	0,01	324,25	0,00												

V následujících tabulkách je vypočtena účinnost jednotlivých stupňů čištění odpadních vod ve sledovaném období.

Tab. 4.21 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2009

Účinnost čištění - flotace 2009								Účinnost čištění - biologie (z flotace) 2009							
Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]	Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]
21.1.2009	74,36	83,46	98,90	93,85	23,20	23,20	99,69	21.1.2009	98,75	94,66	71,43	94,38	94,52	94,52	93,45
27.1.2009	66,67	76,12	94,68	84,00	-17,81	-17,81	99,66	27.1.2009	99,52	97,55	96,00	98,21	94,13	94,13	97,26
17.2.2009	77,31	76,71	97,83	97,64	2,78	2,78	99,48	17.2.2009	99,14	98,42	66,67	86,54	95,84	95,84	96,91
24.2.2009	72,73	80,55	98,47	99,82	15,38	15,38	99,94	24.2.2009	98,93	94,56	87,50	-200,00	94,92	94,92	82,00
10.3.2009	77,93	80,69	97,16	84,62	19,07	26,76	99,76	10.3.2009	96,19	92,81	92,86	99,67	98,49	98,49	97,11
23.3.2009	70,00	73,07	95,20	94,55	9,92	9,92	99,82	23.3.2009	96,89	96,21	97,62	95,83	96,16	96,16	93,86
8.4.2009	66,67	67,37	98,93	99,78	6,71	13,71	99,91	8.4.2009	99,43	98,28	80,00	0,00	99,50	98,33	95,42
21.4.2009	67,74	71,58	98,99	99,28	21,04	21,04	99,71	21.4.2009	99,52	94,77	83,33	20,00	99,84	96,03	88,84
13.5.2009	78,78	84,74	99,20	75,48	14,01	20,93	99,85	13.5.2009	99,04	97,85	50,00	96,84	99,69	73,73	94,73
27.5.2009	70,83	61,37	96,69	94,29	13,06	13,06	99,51	27.5.2009	99,66	96,36	87,50	98,75	99,89	68,13	99,28
16.6.2009	82,86	83,62	96,17	95,60	-87,35	-87,35	99,64	16.6.2009	98,63	95,13	71,43	97,73	99,87	94,05	97,64
23.6.2009	65,91	81,48	95,45	85,00	9,88	9,88	99,58	23.6.2009	97,67	93,75	60,00	98,33	99,73	96,58	94,64
8.7.2009	82,50	83,09	95,43	84,00	22,46	22,46	99,70	8.7.2009	99,50	96,30	93,75	97,66	99,62	97,74	98,47
29.7.2009	76,77	83,39	83,33	97,45	49,91	49,91	98,93	29.7.2009	99,47	95,88	0,00	87,50	99,69	98,17	98,60
11.8.2009	83,20	80,89	95,09	94,75	7,95	7,95	98,72	11.8.2009	98,93	96,25	81,48	97,76	99,75	90,50	98,70
19.8.2009	73,01	81,53	86,00	83,24	15,06	15,06	99,25	19.8.2009	99,58	94,25	96,43	98,00	99,77	92,43	96,75
8.9.2009	74,29	77,44	86,70	91,54	36,87	36,87	99,48	8.9.2009	98,41	95,94	80,65	97,27	99,76	91,33	99,12
16.9.2009	68,5	59,5	98,2	89,1	22,9	22,9	99,3	16.9.2009	99,7	95,8	90,0	98,1	99,6	98,4	98,5
6.10.2009	52,9	71,3	98,9	91,8	22,9	22,9	99,2	6.10.2009	99,7	98,1	50,0	97,9	99,8	98,4	99,0
20.10.2009	67,3	70,8	99,0	92,7	27,1	27,1	98,9	20.10.2009	98,7	96,4	42,9	97,5	99,8	98,7	99,3
11.11.2009	68,5	75,9	97,6	96,9	-25,9	-25,9	99,7	11.11.2009	99,4	97,4	88,9	97,2	98,8	96,4	98,6
25.11.2009	76,4	80,8	96,6	85,0	23,3	23,3	99,6	25.11.2009	97,9	96,6	96,3	93,3	98,6	97,3	98,2
1.12.2009	82,5	67,4	96,9	93,3	29,5	29,5	99,6	1.12.2009	96,8	96,9	93,8	95,0	93,2	93,2	97,9
8.12.2009	68,4	83,0	99,2	90,8	32,7	32,7	99,6	8.12.2009	99,1	97,8	83,3	95,0	91,7	76,5	98,0
Celkové množství vyčištěných nečistot								Celkové množství vyčištěných nečistot							
Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]	Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]
552 063	472,89	1002,73	491,24	10,34	5,91	6,27	159,86	552 063	166,57	279,16	12,40	0,94	25,99	24,45	0,63

Tab. 4.22 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2010

Účinnost čištění - flotace 2010								Účinnost čištění - biologie (z flotace) 2010							
Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]	Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]
13.1.2010	84,90	85,44	95,93	86,97	32,20	32,20	99,68	13.1.2010	99,57	99,15	93,94	98,97	95,36	88,23	98,26
26.1.2010	65,71	76,20	95,62	81,29	-3,59	-3,59	99,81	26.1.2010	99,17	98,34	93,33	97,50	95,48	95,38	91,20
9.2.2010	67,37	72,57	92,91	84,00	41,06	41,06	99,12	9.2.2010	98,87	95,99	84,00	92,71	94,68	81,92	97,95
24.2.2010	58,11	77,88	86,06	88,97	25,45	25,45	98,37	24.2.2010	98,77	98,72	95,65	96,56	99,36	78,96	99,36
10.3.2010	71,58	82,63	95,03	95,25	-109,13	-102,14	99,21	10.3.2010	99,11	96,42	90,00	97,37	95,05	95,05	73,85
22.3.2010	78,62	80,35	90,00	84,94	10,84	10,84	99,75	22.3.2010	98,35	97,92	88,89	98,61	99,70	87,54	95,30
1.4.2010	84,12	85,17	97,79	87,83	12,27	18,74	99,33	1.4.2010	97,70	97,62	86,67	97,14	99,66	83,94	98,97
20.4.2010	75,53	86,09	98,71	94,00	-4,03	6,98	99,65	20.4.2010	98,17	96,94	22,22	95,83	99,86	86,20	98,99
12.5.2010	63,48	67,96	96,06	82,86	-1,10	6,82	99,76	12.5.2010	98,98	97,17	85,71	99,17	99,62	77,29	98,63
25.5.2010	67,00	67,32	97,22	87,69	0,84	0,84	98,31	25.5.2010	99,18	97,85	93,75	98,13	99,89	93,12	97,74
9.6.2010	72,14	68,77	98,97	90,00	6,86	6,86	99,62	9.6.2010	99,36	97,86	80,00	98,93	99,69	89,48	95,19
22.6.2010	76,67	80,13	92,70	85,71	-43,98	-39,67	99,05	22.6.2010	99,69	97,61	91,30	96,00	99,69	98,05	95,98
13.7.2010	57,89	66,41	98,73	83,33	1,88	5,83	99,38	13.7.2010	99,73	98,11	83,33	97,50	99,60	88,19	97,92
27.7.2010	66,67	71,04	98,74	94,74	46,14	46,14	99,63	27.7.2010	99,43	98,01	50,00	98,00	99,88	84,05	98,96
10.8.2010	78,40	79,22	98,62	90,00	25,91	25,91	99,80	10.8.2010	99,48	98,46	66,67	98,89	99,92	93,99	98,21
26.8.2010	67,27	81,47	98,72	58,40	49,64	50,71	99,55	26.8.2010	99,31	97,23	71,43	97,21	99,22	86,30	92,09
14.9.2010	54,29	69,35	96,35	93,85	18,67	22,64	99,74	14.9.2010	99,25	97,99	94,44	83,75	99,58	89,88	96,18
23.9.2010	54,67	73,69	97,08	83,33	32,14	35,40	99,34	23.9.2010	98,97	97,29	57,14	96,00	98,89	91,33	97,25
6.10.2010	65,75	71,07	98,68	88,89	11,49	14,99	99,08	6.10.2010	99,17	98,96	66,67	94,00	99,90	96,76	98,48
20.10.2010	75,51	81,76	95,36	85,71	4,20	4,20	99,03	20.10.2010	99,27	98,20	90,48	97,50	99,90	98,10	97,40
11.11.2010	58,82	70,47	84,31	82,86	52,21	52,21	99,39	11.11.2010	98,17	96,47	62,50	96,67	99,48	96,92	94,46
24.11.2010	70,59	78,01	97,42	87,14	11,84	11,84	99,62	24.11.2010	99,40	97,35	83,33	98,89	99,86	97,26	92,17
8.12.2010	72,63	70,92	96,65	79,75	2,21	27,91	99,36	8.12.2010	99,56	98,62	92,11	93,75	99,32	94,27	93,86
14.12.2010	75,71	77,43	96,54	67,68	-121,28	-121,28	99,42	14.12.2010	98,11	97,57	65,00	97,81	97,42	97,42	85,00
Celkové množství vyčištěných nečistot								Celkové množství vyčištěných nečistot							
Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]	Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]
513 018	428,24	957,23	484,18	8,39	3,57	4,53	122,67	513 018	174,60	282,57	14,49	1,40	23,42	21,78	0,58

Tab. 4.23 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2011

Účinnost čištění - flotace 2011								Účinnost čištění - biologie (z flotace) 2011							
Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]	Datum	BSK ₅ [%]	CHSK _{Cr} [%]	NL [%]	P _{CELK.} [%]	N-NH ₄ [%]	N _{ANOR.} [%]	EL [%]
12.1.2011	55,71	68,41	95,71	93,63	5,16	9,47	99,42	12.1.2011	98,90	97,32	89,47	98,35	99,79	95,82	98,84
25.1.2011	63,75	67,50	97,83	91,67	12,78	12,78	99,42	25.1.2011	98,76	96,84	50,00	98,00	99,74	95,69	98,45
9.2.2011	83,45	80,95	98,05	86,67	15,17	19,08	99,34	9.2.2011	97,96	96,69	84,62	98,75	99,63	95,93	91,47
23.2.2011	66,32	68,54	97,19	79,56	10,23	13,90	99,58	23.2.2011	98,94	97,85	81,25	99,29	95,32	95,32	96,53
9.3.2011	63,64	76,64	94,32	95,12	31,17	31,17	99,66	9.3.2011	99,33	96,64	88,00	96,50	99,76	95,28	93,78
23.3.2011	65,22	67,45	87,47	85,37	18,12	18,12	99,04	23.3.2011	99,13	95,02	93,10	97,50	99,84	97,27	97,45
6.4.2011	78,46	79,46	98,31	92,62	-15,72	-15,72	99,58	6.4.2011	99,37	97,33	94,12	96,88	99,62	98,19	98,51
20.4.2011	39,36	46,05	97,22	92,00	11,32	11,32	99,69	20.4.2011	99,64	98,24	94,44	97,92	99,64	97,40	96,24
11.5.2011	63,81	70,05	98,69	93,33	99,24	97,18	99,23	11.5.2011	98,29	96,62	60,00	97,50	51,85	0,00	98,43
25.5.2011	71,67	72,49	98,86	90,67	15,49	15,49	99,21	25.5.2011	99,35	97,12	62,50	97,77	99,65	97,68	97,57
15.6.2011	49,33	71,71	98,37	69,23	4,74	12,17	99,27	15.6.2011	99,00	97,26	83,33	99,06	99,63	97,84	96,17
29.6.2011	45,00	44,17	92,32	83,33	20,03	20,03	99,50	29.6.2011	99,47	97,99	80,95	97,60	99,80	98,31	95,56
13.7.2011	78,67	76,42	94,19	78,18	6,73	6,73	99,31	13.7.2011	98,31	97,29	84,85	97,92	99,87	98,43	98,38
27.7.2011	60,00	55,28	97,51	58,00	14,81	14,81	99,28	27.7.2011	99,58	98,73	81,25	97,74	99,76	98,19	97,66
10.8.2011	71,43	64,35	97,28	60,91	19,38	19,38	99,68	10.8.2011	99,10	98,41	93,55	97,79	99,72	97,85	86,52
24.8.2011	77,30	76,92	96,57	75,00	33,81	33,81	99,42	24.8.2011	98,67	97,33	90,00	97,75	99,92	98,35	98,60
7.9.2011	68,75	77,81	96,01	88,89	24,63	24,63	99,28	7.9.2011	98,44	96,69	96,55	95,00	99,85	97,81	98,59
14.9.2011	73,21	76,99	97,82	87,17	10,65	10,65	99,51	14.9.2011	98,75	96,90	88,24	97,92	99,86	98,05	99,17
5.10.2011	52,00	52,02	81,48	92,00	2,01	2,01	99,16	5.10.2011	98,89	97,43	80,00	97,12	99,89	97,72	97,20
19.10.2011	69,41	60,72	98,93	73,33	39,04	36,30	99,49	19.10.2011	99,04	96,61	86,36	98,13	99,85	97,09	99,06
16.11.2011	81,62	84,73	96,30	84,62	35,33	35,33	99,62	16.11.2011	98,97	98,80	97,70	97,50	99,83	96,99	92,79
30.11.2011	76,52	85,03	98,94	83,33	34,54	34,54	99,55	30.11.2011	98,04	96,64	54,55	98,00	99,79	95,74	94,15
7.12.2011	58,57	68,63	97,92	94,12	24,22	24,22	99,62	7.12.2011	99,66	98,62	90,91	92,00	99,85	97,07	97,68
14.12.2011	61,03	77,02	97,63	89,23	21,95	21,95	99,60	14.12.2011	98,95	95,79	33,33	96,43	99,80	96,09	98,10
Celkové množství vyčištěných nečistot								Celkové množství vyčištěných nečistot							
Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]	Množství vody [m ³]	BSK ₅ [t]	CHSK _{Cr} [t]	NL [t]	P _{CELK.} [t]	N-NH ₄ [t]	N _{ANOR.} [t]	EL [t]
340 660	266,82	549,57	446,27	4,71	3,31	3,41	73,64	340 660	126,01	214,33	10,94	0,85	12,97	12,69	0,38

Tab. 4.24 Průměrná účinnost čištění v roce 2009

Parametr	Přítok na flotaci [mg/l]	Odtok z flotace [mg/l]	Účinnost [%]	Odtok z biologie [mg/l]	Účinnost [%]
CHSK _{Cr}	2341,458	525,125	77,6	19,450	96,3
BSK ₅	1161,583	305,000	73,7	3,283	98,9
NL	916,083	26,250	97,1	3,792	85,6
N-NH ₄ ⁺	58,608	47,904	18,3	0,820	98,3
N _{anorg.}	59,258	47,904	19,2	3,619	92,4
P _{celk.}	20,488	1,760	91,4	0,057	96,8
EL	290,750	1,175	99,6	0,031	97,4

Tab. 4.25 Průměrná účinnost čištění v roce 2010

Parametr	Přítok na flotaci [mg/l]	Odtok z flotace [mg/l]	Účinnost [%]	Odtok z biologie [mg/l]	Účinnost [%]
CHSK _{Cr}	2429,083	563,208	76,8	12,417	97,8
BSK ₅	1178,292	343,542	70,8	3,196	99,1
NL	977,042	33,250	96,6	5,000	85,0
N-NH ₄ ⁺	53,188	46,238	13,1	0,583	98,7
N _{anorg.}	55,483	46,650	15,9	4,200	91,0
P _{celk.}	19,175	2,812	85,3	0,080	97,2
EL	240,313	1,198	99,5	0,076	93,6

Tab. 4.26 Průměrná účinnost čištění v roce 2011

Parametr	Přítok na flotaci [mg/l]	Odtok z flotace [mg/l]	Účinnost [%]	Odtok z biologie [mg/l]	Účinnost [%]
CHSK _{Cr}	2260,083	646,417	71,4	17,083	97,4
BSK ₅	1157,292	373,833	67,7	3,754	99,0
NL	1338,833	37,292	97,2	5,167	86,1
N-NH ₄ ⁺	47,942	38,224	20,3	0,148	99,6
N _{anorg.}	48,283	38,271	20,7	1,020	97,3
P _{celk.}	16,375	2,559	84,4	0,060	97,7
EL	217,375	1,139	99,5	0,038	96,7

Z tabulek je zřejmé, že fyzikálně-chemická flotace dokáže výrazným způsobem redukovat přiváděné znečištění, a to zejména v parametrech NL a EL, kde se účinnost pohybuje vysoko nad 95 %. Použití technologie fyzikálně-chemické flotace je pro předčištění tohoto typu vod vhodné.

4.2.3 Kvalita vyčištěné odpadní vody

Legislativní požadavky

Množství a kvalita vypouštěných odpadních vod z ČOV závodu Kostecké uzeniny, a.s. do recipientu – řeka Jihlava (soutok s Třešňským potokem), číslo hydrologického pořadí 4-16-01-022 je v současnosti upravována platným vodoprávním rozhodnutím, požadujícím dodržení níže uvedené množství a kvality vyčištěných odpadních vod:

Tab. 4.27 Limity dané vodoprávním úřadem pro vypouštění OV

Q _{PRŮM.}	Q _{MAX.}		Q _{ROČNÍ}
37 l/s	45 l/s	99 200 m ³ /měsíc	1 190 400 m ³ /rok

UKAZATEL	VODOPRÁVNÍ ÚŘAD			NV č.61/2003 Sb.
	"p" [mg/l]	"m" [mg/l]	Vypouštěné znečištění [t/rok]	"p" [mg/l]
CHSK _{Cr}	55	65	65	200
BSK ₅	14	17	16,6	50
NL	14	17	16,6	80
EL	3,85	4,6	4,6	10
N-NH ₄ ⁺	3	4	3,6	20
N _{anorg.}	28	34	33,3	30
P _{celk.}	0,95	1,15	1	10
AOX	0,5	0,5	0,1	-
pH	6 - 8,5	-	-	-

Kvalita vyčištěných odpadních vod

V tabulkách jsou uvedeny průměrné, minimální a maximální hodnoty.

Tab. 4.28 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2009

Ukazatel	Průměr [mg/l]	Medián [mg/l]	Maximum [mg/l]	Minimum [mg/l]
CHSK _{Cr}	19,450	19,35	32,2	9,60
BSK ₅	3,283	2,50	8,4	1,00
NL	3,792	2,00	12,0	1,00
EL	0,031	0,024	0,077	0,01
N-NH ₄	0,820	0,20	2,8	0,06
N _{anorg.}	3,619	2,18	21,0	1,00
P _{celk.}	0,057	0,06	0,2	0,02
AOX	28,375	24,00	120,0	16,00
pH	6,913	6,90	7,2	6,60

Tab. 4.29 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2010

Ukazatel	Průměr [mg/l]	Medián [mg/l]	Maximum [mg/l]	Minimum [mg/l]
CHSK _{Cr}	12,417	2,60	22,0	5,00
BSK ₅	3,196	2,60	6,4	6,30
NL	5,000	4,00	14,0	2,00
EL	0,076	0,040	0,510	0,01
N-NH ₄	0,583	0,18	2,7	0,05
N _{anorg.}	4,200	4,00	8,4	1,00
P _{celk.}	0,080	0,07	0,3	0,02
AOX	30,458	30,00	43,0	17,00
pH	6,921	7,00	7,3	6,50

Tab. 4.30 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2011

Ukazatel	Průměr [mg/l]	Medián [mg/l]	Maximum [mg/l]	Minimum [mg/l]
CHSK _{Cr}	17,083	17,30	33,1	6,20
BSK ₅	3,754	3,50	7,8	1,00
NL	5,167	4,00	12,0	2,00
EL	0,038	0,026	0,120	0,01
N-NH ₄	0,148	0,07	1,5	0,05
N _{anorg.}	1,020	1,00	1,5	1,00
P _{celk.}	0,060	0,05	0,2	0,02
AOX	22,958	21,00	51,0	13,00
pH	6,975	7,00	7,2	6,80

4.3 NÁKLADY NA NÁKUP A VYPOUŠTĚNÍ VODY

4.3.1 Nákup vody od Vodárenské akciové společnosti

Společnost Kostecké uzeniny, a.s. nakupuje pitnou vodu od Vodárenské akciové společnosti, divize Jihlava. Voda je odebírána z vodojemu Kostelec, který je v blízkosti areálu společnosti.

Veškeré náklady jsou uvedeny bez DPH.

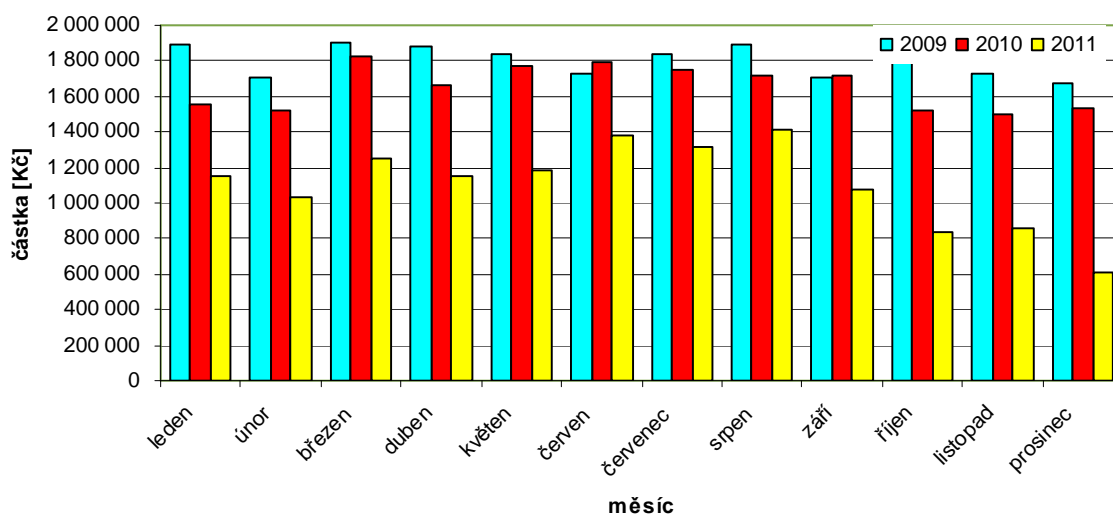
Tab. 4.31 Výdaje za vodu od VAS

vodné VAS	2009	2010	2011
	34,51 Kč	35,63 Kč	36,82 Kč

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec
2009	54 764	49 296	55 095	54 459	53 126	50 152	53 260
náklady [Kč]	1 889 906	1 701 205	1 901 328	1 879 380	1 833 378	1 730 746	1 838 003
2010	43 544	42 768	51 315	46 675	49 657	50 283	49 243
náklady [Kč]	1 551 473	1 523 824	1 828 353	1 663 030	1 769 279	1 791 583	1 754 528
2011	31 247	28 044	33 868	31 164	32 210	37 361	35 670
náklady [Kč]	1 150 515	1 032 580	1 247 020	1 147 458	1 185 972	1 375 632	1 313 369

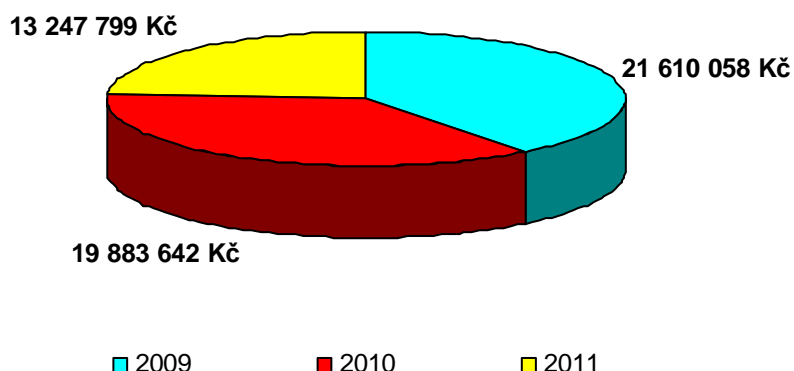
	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem	
2009	54 818	49 323	53 300	50 191	48 413	626 197	[m ³]
náklady [Kč]	1 891 769	1 702 137	1 839 383	1 732 091	1 670 733	21 610 058	[Kč]
2010	48 342	48 238	42 736	42 167	43 091	558 059	[m ³]
náklady [Kč]	1 722 425	1 718 720	1 522 684	1 502 410	1 535 332	19 883 642	[Kč]
2011	38 344	29 170	22 733	23 401	16 587	359 799	[m ³]
náklady [Kč]	1 411 826	1 074 039	837 029	861 625	610 733	13 247 799	[Kč]

Náklady za nákup pitné vody



Obr. 4.25 Náklady za nákup vody od VAS

Náklady za nákup pitné vody



Obr. 4.26 Roční náklady za nákup vody od VAS

4.3.2 Nákup vody od Povodí Moravy, s.p.

Kostelecké uzeniny používaly vodu z vlastního rybníka jako část technologické vody. Tato voda byla upravována především pro využití jako voda kotelní, ale v současnosti se tato úprava již neprovádí především z důvodu vysoké ekonomické náročnosti na úpravu.

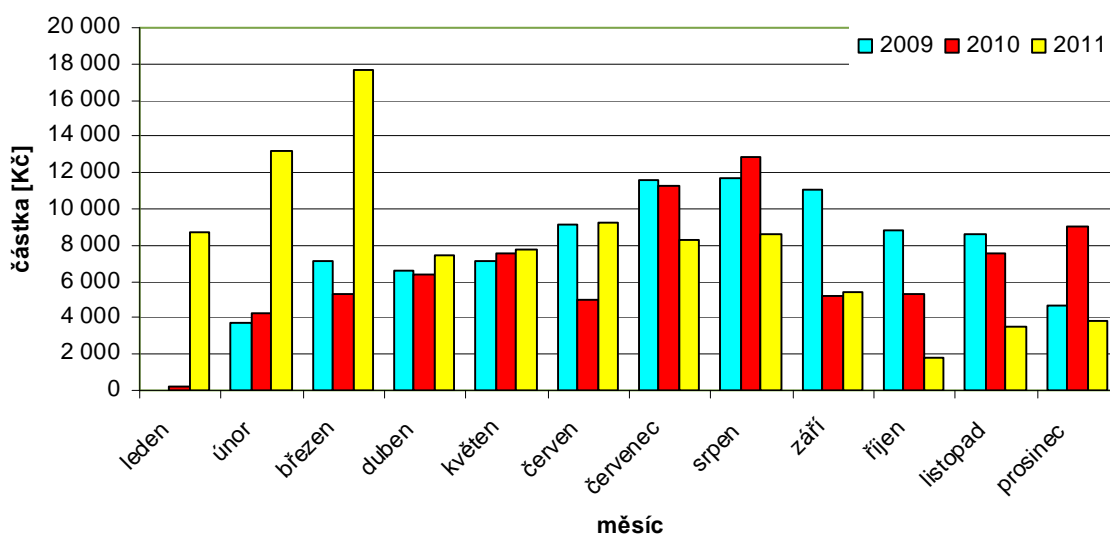
Tab. 4.32 Výdaje za vodu od Povodí Moravy

Povodí Moravy	2009	2010	2011
	4,65 Kč	4,97 Kč	5,47 Kč

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec
2009	0	798	1 523	1 426	1 529	1 966	2 488
náklady [tis. Kč]	0	3 711	7 082	6 631	7 110	9 142	11 569
2010	40	866	1 074	1 288	1 520	1 000	2 276
náklady [tis. Kč]	199	4 304	5 338	6 401	7 554	4 970	11 312
2011	1 591	2 411	3 229	1 356	1 429	1 692	1 521
náklady [tis. Kč]	8 703	13 188	17 663	7 417	7 817	9 255	8 320

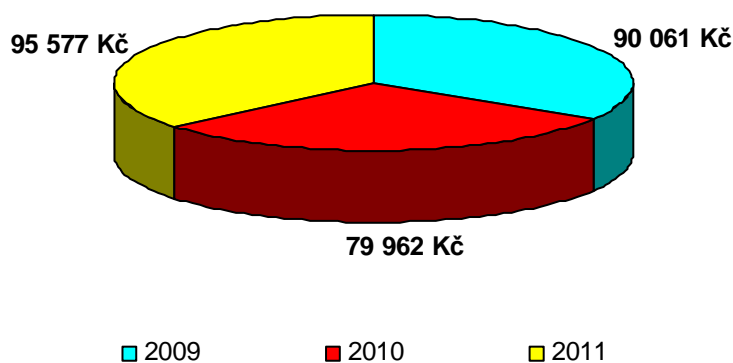
	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem	
2009	2 516	2 381	1 893	1 848	1 000	19 368	[m ³]
náklady [tis. Kč]	11 699	11 072	8 802	8 593	4 650	90 061	[Kč]
2010	2 583	1 051	1 060	1 520	1 811	16 089	[m ³]
náklady [tis. Kč]	12 838	5 223	5 268	7 554	9 001	79 962	[Kč]
2011	1 582	985	336	635	706	15 796	[m ³]
náklady [tis. Kč]	8 654	5 388	1 838	3 473	3 862	86 404	[Kč]

Náklady za nákup technologické vody



Obr. 4.27 Náklady za nákup vody od Povodí Moravy, s.p.

Náklady za nákup technologické vody



Obr. 4.28 Roční náklady za nákup vody od Povodí Moravy, s.p.

4.3.3 Vypouštění do Třešťského potoka

Veškerá vyčištěná odpadní voda se vypouští do Třešťského potoka při soutoku s řekou Jihlava. Provozovatel ve všech ohledech splňuje hmotnostní a koncentrační limity pro vypouštění odpadní vody. Za znečištění tedy neplatí žádné poplatky. Platí pouze za objem vypouštěných vod dle zákona č. 254/2001 Sb. Poplatek je určen pro všechny znečišťovatele, kteří vypouštějí více než 100 000 m³ ročně. Poplatek je stanovenou ve výši 0,1 Kč za 1 m³.



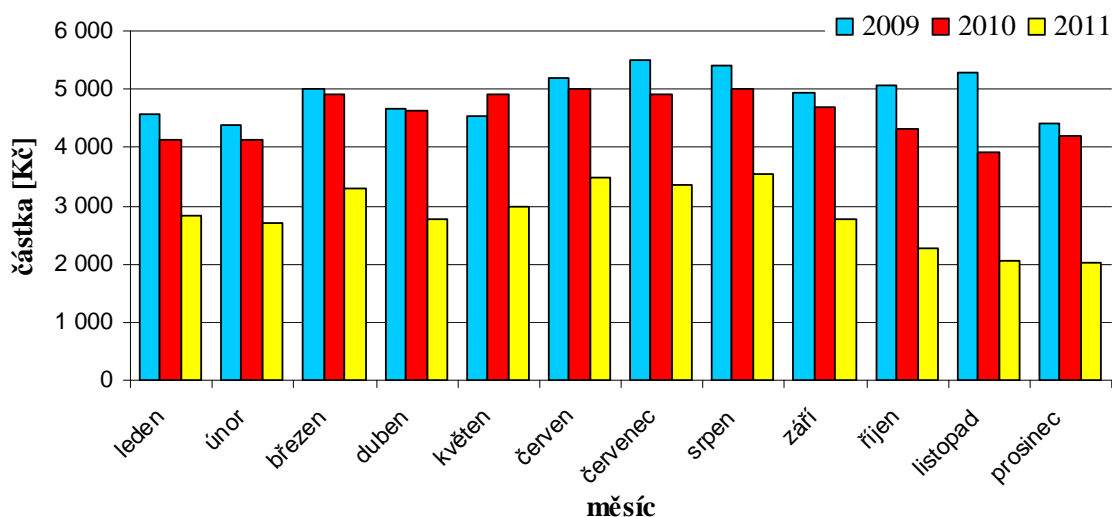
Obr. 4.29 Vypouštění vyčištěných odpadních vod

Tab. 4.33 Náklady na vypouštění vyčištěných odpadních vod

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec
2009	45 599	43 768	49 938	46 500	45 265	52 037	54 904
náklady [Kč]	4 560	4 377	4 994	4 650	4 527	5 204	5 490
2010	41 502	41 396	49 272	46 263	49 077	50 105	48 993
náklady [Kč]	4 150	4 140	4 927	4 626	4 908	5 011	4 899
2011	28 320	27 077	32 857	27 742	29 970	34 794	33 554
náklady [Kč]	2 832	2 708	3 286	2 774	2 997	3 479	3 355

	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem	
2009	54 106	49 454	50 674	52 722	44 103	589 070	[m ³]
náklady [Kč]	5 411	4 945	5 067	5 272	4 410	58 907	[Kč]
2010	50 161	47 085	43 300	39 193	42 002	548 349	[m ³]
náklady [Kč]	5 016	4 709	4 330	3 919	4 200	54 835	[Kč]
2011	35 386	27 536	22 733	20 553	20 138	340 660	[m ³]
náklady [Kč]	3 539	2 754	2 273	2 055	2 014	34 066	[Kč]

Náklady za vypouštění vyčištěných odpadních vod



Obr. 4.30 Graf nákladů na vypouštění vyčištěných odpadních vod

4.4 POUŽITÍ RYBNIČNÍ VODY V AREÁLU FIRMY

Jako voda užitková se v Kosteleckých uzeninách používá voda rybníční, čerpaná ze Silničního rybníka o ploše 116 500 m². Rybník je situován na východní straně areálu CZ 333J Kosteleckých uzenin. Čerpací stanice rybníční vody je situována v severní části závodu blízkosti kotelny, kde se voda v minulosti také využívala. Rozvody této vody jsou zhotoveny pouze v části závodu CZ 333J a ve větší míře v závodu CZ 966.

V závodě CZ 333J byla rybníční voda čistěna a používána pro výrobu vodní páry pro technologické procesy. V současnosti se toto již nevyužívá z důvodu ekonomické náročnosti na čištění. Je výhodnější používat nakoupenou pitnou vodu od společnosti VAS, divize Jihlava. Rybníční voda je v současné době, v závodě CZ 333J, užívána pro oplach jímek u předčištění odpadních vod ze stájí.

V závodě CZ 966 je užitková voda využívána ve větším množství. Největší využití má u ČOV, kde je používána pro čištění biologické části, dále pro proplach odstředivky, pro oplach podlah a pro flotační jednotku.



Obr. 4.31 Rybníční voda ve stavebním objektu ČOV



Obr. 4.32 Rozvody rybníční vody pro čištění biologické části ČOV

5 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY PRO UŽÍVANOU VODU

Vstupem České republiky do Evropské unie se ČR zavázala ke změně legislativy z důvodu sloučení našich a evropských právních dokumentů:

- Směrnice 2000/60/ES Vodní rámcová směrnice
- Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
- Zákon č. 254/ 2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
- Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. a č. 229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod

Vzhledem k přísným evropským direktivám i k vyhláškám platným pro Českou republiku není možné v potravinářském průmyslu užívat vodu užitkovou. Veškerá voda, která přichází do styku s potravinami, nebo by mohla teoreticky ovlivnit kvalitu výrobků, musí být „vodou určenou k lidské spotřebě“.

Dle směrnice rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu se takovouto vodou rozumí:

- a) veškerá voda, v původním stavu nebo po úpravě, určená k pití, vaření, přípravě potravin nebo k jiným účelům v domácnosti, bez ohledu na její původ, či zda je dodávána z rozvodné sítě, ze zásobníků cisteren, v lahvích nebo kontejnerech;
- b) veškerá voda používaná v potravinářských zařízeních k výrobě, zpracování, konzervaci nebo uvádění výrobků nebo látek určených k lidské spotřebě na trh, pokud se příslušné vnitrostátní orgány neujistí, že jakost této vody nemůže ovlivnit zdravotní nezávadnost potravin v jejich konečné podobě; [15]

Směrnicí rady 98/83/EC se zrušuje směrnice 80/778/EHS s účinkem pěti let od vstupu v platnost směrnice 98/83/EC.

Pro účely minimálních požadavků této směrnice se voda určená k lidské spotřebě považuje za zdravotně nezávadnou a čistou, pokud:

- a) neobsahuje žádné mikroorganismy a parazity ani žádné látky, které by svým množstvím nebo koncentrací představovaly případné ohrožení lidského zdraví,
- b) splňuje minimální požadavky stanovené v částech A a B přílohy I; [15]

Směrnice rady 98/83/EC stanovuje hodnoty ukazatelů pro vodu určenou k lidské spotřebě v příloze číslo I. Pokud to vyžaduje ochrana lidského zdraví na území členského státu nebo na jeho části, stanoví členský stát hodnoty dalších ukazatelů, které nejsou zahrnuty do přílohy I. [15]

V české legislativě jsou ukazatele jakosti pitné vody stanoveny vyhláškou číslo 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody a jejími novelami 187/2005 Sb. a 293/2006 Sb.

Tab. 5.1 Mikrobiologické a biologické ukazatele [16]

UKAZATEL	JEDNOTKA	LIMIT	TYP LIMITU
<i>Clostridium perfringens</i>	KTJ/100 ml	0	MH
enterokoky	KTJ/100 ml	0	NMH
	KTJ/250 ml	0	NMH
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	0	NMH
	KTJ/250 ml	0	NMH
koliformní bakterie	KTJ/100 ml	0	MH
mikroskopický obraz - abioseston	%	10	MH
mikroskopický obraz - počet organismů	jedinci/ml	50	MH
mikroskopický obraz - živé organismy	jedinci/ml	0	MH
počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	200	MH
	KTJ/ml	500	NMH
počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	100	MH
	KTJ/ml	20	NMH
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KTJ/250 ml	0	NMH

Tab. 5.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele [16]

UKAZATEL	SYMBOL	JEDNOTKA	LIMIT	TYP LIMITU
amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/l	0,5	MH
benzen		µg/l	1	NMH
bromičnany	BrO ₃ ⁻	µg/l	10	NMH
dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/l	50	NMH
dusitany	NO ₂ ⁻	mg/l	0,5	NMH
fluoridy	F ⁻	mg/l	1,5	NMH
chlor volný		mg/l	0,3	MH
epichlorhydrin		µg/l	0,1	NMH
chloridy	Cl ⁻	mg/l	100	MH
chrom	Cr	µg/l	50	NMH
kyanidy celkové	CN ⁻	mg/l	0,05	NMH
měď	Cu	µg/l	1000	NMH
pH	pH	-	6,5 - 9,5	MH
sodík	Na	mg/l	200	MH
vápník	Ca	mg/l	30	MH
hořčík	Mg	mg/l	10	MH
železo	Fe	mg/l	0,2	MH

6 MOŽNOSTI ZNOVUUŽITÍ ODPADNÍ VODY

Pro potravinářský průmysl přicházejí v úvahu dvě možnosti opětovného užití vyčištěných odpadních vod v procesu výroby. Jedná se o vody pro chlazení a ohřívání (produkci vodní páry). V areálu firmy Kostecké uzeniny, a.s. však není žádná z těchto možností proveditelná. Je to jak z ekonomických důvodů, tak i kvůli složitosti objektů. Vzhledem ke stáří některých objektů, chybí i velká část projektové dokumentace, což by také znesnadnilo projektování opětovného užití vod.

6.1 PROBLÉMY S UŽÍVÁNÍM UŽITKOVÉ VODY

6.1.1 Chlazení

Nejčastější problémy v systémech s chladicí vodou jsou usazování vodního kamene, koroze, znečištění a zpěňování vody. Tyto problémy vznikají z kontaminantů obsažených v pitné vodě i ve vodě s nižší kvalitou, ale koncentrace kontaminantů ve vodě s nižší kvalitou může být vyšší. [1]

6.1.2 Ohřívání (produkce vodní páry)

Požadavky na zdroj vody pro kotle jsou závislé na tlaku, pod kterým kotel pracuje. Obvykle platí, že čím vyšší tlak potřebujeme, tím vyšší jsou nároky na kvalitu vody. Kotle pracující pod opravdu vysokým tlakem vyžadují destilovanou vodu.

Obvykle musí být i pitná voda ošetřena, aby se snížila její tvrdost. Z vody je nutné odstranění nerozpustných solí vápníku, protože jsou hlavními zdroji usazování vodního kamene v kotlích. Vysoká alkalita může přispívat k pění, což vede k ukládání v přehříváči, ohříváči a v turbíně.

Hydrogenuhlíčitanová alkalita může, pod vlivem tepla z kotle, vést k uvolňování oxidu uhličitého, který je častým zdrojem koroze v zařízeních využívajících páru. [1]

6.2 NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ ÚSPORY PITNÉ VODY

Vzhledem k výše uvedeným legislativním požadavkům je jedním ze způsobů, jak v potravinářském průmyslu využít užitkové vody, výroba vodní páry. V areálu Kosteckých uzenin byla takto využívána rybníční voda z vlastního rybníka. Náklady na její úpravu byly však natolik vysoké, že je ekonomicky výhodnější využívat, pro výrobu páry, vodu pitnou. Není tedy ani vhodné využívat vyčištěnou odpadní vodu z biologické ČOV, která by se musela podrobit dalšímu stupni čištění. Dalším faktorem je, že kotelná, kde se pára vyrábí je od ČOV vzdálená asi 1 km a vzhledem k zastavěné ploše by byla doprava této vody velice složitá.

Z důvodu nevhodnosti znovuužití procesních odpadních vod v masokombinátu Kosteleckých uzenin, jsem se zaměřil na hledání nejvyšších možných úspor ve spotřebě pitné vody. **Vyhodnocení spotřeb pro jednotlivé procesy v oblasti výroby a zpracování masa nebylo možné zhotovit z důvodu měření spotřeby vody, které se pro jednotlivé procesy neprovádí. Dalším důvodem bylo neumožnění přístupu k jednotlivým provozům, jak z hlediska bezpečnosti práce, tak kvůli hygienickým předpisům.**

Kvůli nemožnosti opětovného využití vyčištěné odpadní vody v potravinářském průmyslu bylo navrženo několik variant úspory pitné vody. V areálu firmy je několik míst, kde se využívá pitná voda, která nepřichází do styku s výrobky. V následujících kapitolách jsou popsány jednotlivé návrhy úspory pitné vody.

6.2.1 První varianta

První variantou je použití vyčištěné vody pro splachování toalet v jednotlivých areálech. V České republice není tato varianta užívání legislativně ošetřena. Neexistuje ani žádná norma pro návrh. Lze postupovat podle zahraniční legislativy. Britská norma BS 8525-1:2010 - Greywater systems. Code of practice. Dle této normy lze pro opětovné využití používat šedé vody. Ty jsou dle BS 8525-1:2010 definovány jako vody z domácností, a to z koupelen, umyvadel, sprch a praček. Dle německé normy DIN 4045 (2003) je šedá voda komunální voda bez fekálií a moče. Jsou to například vody z van, sprch, umývacích a výlevků. V areálech společnosti Kostecké uzeniny, a.s. však není odpadní voda čištěna zvlášť. Na ČOV jsou přiváděny jak provozní, tak technologické vody jedním potrubím splaškové kanalizace. Z tohoto důvodu není možné vyčištěné odpadní vody užívat pro splachování toalet.

6.2.2 Druhá varianta

Druhou variantou je využití dešťových vod pro splachování toalet. Pro tuto variantu je nutné znát množství vod určené pro splachování toalet. Dále je nutné znát objemy dešťových vod, které dopadnou na vyčleněné plochy areálu.

Pro výpočet je areál firmy rozdělen na jednotlivé závody. Plochy těchto areálů jsou rozděleny do dalších třech skupin a to manipulační plochy, trvalý travní porost a plochy střech. Pro užívání vody ke splachování toalet je uvažováno pouze s dešťovými vodami dopadajícími na střechy. To je dáno z důvodu nejjednodušší akumulace a nejmenšího znečištění vody při styku s povrchem. Avšak ne všechny střechy by byly pro akumulaci dešťových vod vhodné.

Tab. 6.1 Rozdělení ploch dle závodů a dle povrchu

ZÁVOD	MANIPULAČNÍ PLOCHA [m ²]	TRVALY TRAVNÍ POROST [m ²]	STŘECHA [m ²]	Σ [m ²]
CZ 333 NMV	35 395	6 380	19 511	61 286
CZ 333 J	23 806	11 278	16 249	51 333
CZ 996	38 997	5 266	20 370	64 633
Σ [m ²]	98 198	22 924	56 130	177 252

Plocha střech je přenásobena o dlouhodobý srážkový normál. Ten je pro kraj Vysočina dle ČHMU 644 mm/rok, což odpovídá 644 l/m² plochy ročně.

Tab. 6.2 Tabulka objemů dešťové vody

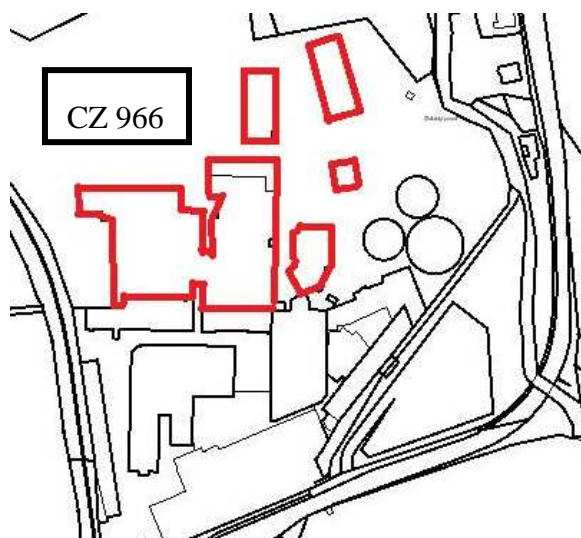
ZÁVOD	MANIPULAČNÍ PLOCHA [m ³]	TRVALY TRAVNÍ POROST [m ³]	STŘECHA [m ³]	Σ [m ³]
CZ 333 NMV	22 794	4 109	12 565	39 468,18
CZ 333 J	15 331	7 263	10 464	33 058,45
CZ 996	25 114	3 391	13 118	41 623,65
Σ [m ³]	63 239,51	14 763,06	36 147,72	114 150,29

Z tabulky vidíme, že objem vody, který dopadá na plochy areálů firmy je vysoký. Jak již bylo výše zmíněno, tato varianta počítá pouze s plochami střech pro akumulaci dešťové vody. V jednotlivých areálech byly vybrány střechy, ze kterých je teoreticky možné vodu akumulovat.

Informace o způsobu svodu vody z jednotlivých střech nebyly pro účely studie poskytnuty. Vhodnost střech je tedy určena pouze orientačně. Celkový objem je však natolik vysoký, že potřeby vody pro splachování pokryje bez problému.

V areálu závodu CZ 966 je počítáno jen s cca 14 % plochy střech. To je dáno jednak stářím budov a jednak složitostí zastavěné plochy, kdy by bylo umístění akumulčních nádrží složité. Navíc v roce 2011 byla v tomto areálu zrušena porážka a zpracování drůbeže. Většina objektů je využita jako sklady a počet zaměstnanců je v této části minimální. Bude tu tedy i minimální potřeba vody pro splachování.

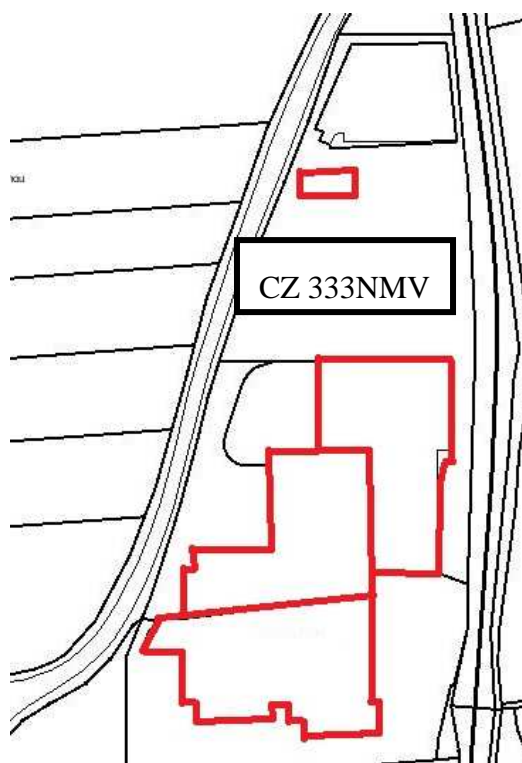
ZÁVOD CZ 966



p.č. budovy	plocha střechy [m ²]	objem vody [m ³]
st. 356	547	352,27
st. 342/1	805	518,42
st. 341	152	97,89
st. 159/1	5848	3766,11
st. 314	637	410,23
CELKEM	7989	5144,92

Obr. 6.1 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 966

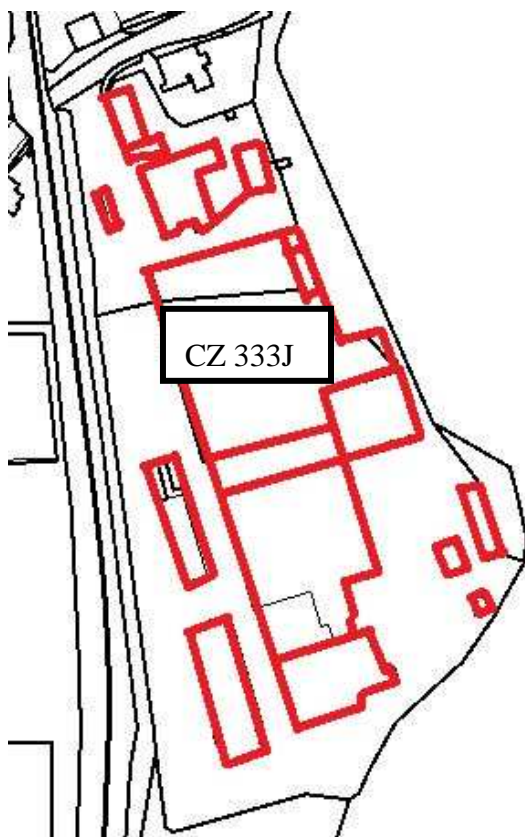
ZÁVOD CZ 333NMV



p.č. budovy	plocha střechy [m ²]	objem vody [m ³]
st. 374	390	251,16
st. 375	6038	3888,47
st. 405/1	6009	3869,80
st. 405/2	6959	4481,60
CELKEM	19396	12491,02

Obr. 6.2 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 333NMV

ZÁVOD CZ 333J



p.č. budovy	plocha střechy [m ²]	objem vody [m ³]
st. 56	304	195,78
st. 155	252	162,29
st. 154	98	63,11
st. 338	66	42,50
st. 156	13	8,37
st. 153	787	506,83
st. 109	212	136,53
st. 110/1	18	11,59
st. 110/2	2	1,29
st. 361	42	27,05
st. 104/2	1155	743,82
st. 104/1	4531	2917,96
st. 104/3	41	26,40
st. 360/1	965	621,46
st. 325	867	558,35
st. 335	3569	2298,44
st. 105	535	344,54
st. 305	1081	696,16
st. 337	1273	819,81
st. 107	54	34,78
st. 336	131	84,36
st. 106	253	162,93
CELKEM	16249	10464,36

Obr. 6.3 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 333J

Využitelný objem dešťových vod ze všech areálů je 28 100,30 m³.

POTŘEBA VODY PRO WC

m = 1600	os	počet zaměstnanců v závodě
V _{sp.} = 7,5	m ³ /os/250 dní	roční spotřeba vody pro wc na jednu osobu
V _c = 12 000,00	m ³ /rok	potřeba vody pro wc v areálu závodu
V _{stř.} = 28 100,30	m ³ /rok	využitelný objem dešťových vod ze střech
N = 441 840	Kč/rok	finanční úspora za pitnou vodu

Potřeba vody pro, splachování WC na jednu osobu, je spočtena z údajů uvedených v příloze č. 12 vyhlášky č. 120/2011 Sb. Zde je uvedena roční potřeba vody, pro jednoho pracovníka, 8 m³ při předpokladu 250 pracovních dní. Toto množství je určeno pro WC a umyvadlo. Na jeden pracovní den je potřeba vody pro jednu osobu pro WC i umyvadlo 32 litrů. Z tohoto je proveden odhad potřeby 30 litrů pro splachování a 2 litrů na umytí rukou. Roční potřeba vody pro jednoho pracovníka na splachování WC je pak 7,5 m³/rok.

Roční finanční úspora by pro Kostelecké uzeniny činila 441 840 Kč při plném pokrytí splachování toalet dešťovými vodami. Jedná se pouze o orientační hodnotu. Do sumy nejsou nikterak započítány náklady na úpravu a další investiční výdaje. Z výpočtu je vidět, že pro pokrytí potřeby vody pro splachování není nutné využívat veškeré střechy pro akumulaci dešťové vody. Potřebu pokryje zhruba jedna třetina z uvažované plochy střech.

Tato varianta není dále zpracována z důvodu složitosti návrhu. K dispozici nejsou jednotlivé situace objektů. Není zveřejněn ani počet zaměstnanců v jednotlivých objektech.

Pro využití dešťových vod by byly nutné vysoké investiční výdaje. Byla by nutná rekonstrukce veškerých sociálních zařízení. Dále by bylo nutné vybudovat několik akumulačních nádrží na dešťovou vodu a s tím i technologií pro čištění a čerpání této vody.

V areálu CZ 966 není využití vod reálné také z důvodu, že po ukončení provozu jatek drůbeže v této části pracuje asi 35 zaměstnanců. Budování jakékoli technologie pro využití dešťových vod by bylo vysoce nákladné a návratnost tohoto řešení by byla nízká.

Dalším důvodem nepokračování ve výpočtech a návrhu technologie pro znovuužití dešťových vod je ten, že areál závodu CZ 333NMV byl vybudován v roce 2004. Tehdy byl vypracován projekt pro využívání dešťových vod pro splachování toalet v této části závodu. Projekt nebyl schválen vedením firmy, která o toto využití zájem neměla. (Projekt ani důvod zamítnutí nebylo k dispozici pro nahlédnutí.)

6.2.3 Třetí varianta

Poslední možností úspory vody je v objektu mycí linky nákladních automobilů. Zde je pro mytí využívána pouze pitná voda. Pro tuto možnost úspory je dále zpracován návrh technologie i výpočet návratnosti řešení.

Pro mytí vnitřních prostor je užíván vysokotlaký čistič připojený na zdroj pitné vody. Zde je nutno používat pouze pitnou vodu z důvodu možnosti kontaktu s potravinami.

Vnější mytí automobilů probíhá na standardní mycí lince nákladních automobilů, která je připojena ke zdroji pitné vody.

Pro úsporu pitné vody je možno, pro mytí automobilů, využít vyčištěnou odpadní vodu z prvotního mytí. Pro čištění odpadních vod z akumulační nádrže navrhuji kontejnerovou čistírnu s technologií čištění, vhodnou právě pro tento typ odpadních vod. Čistírna bude umístěna v budově s mycí linkou pro nákladní automobily. Voda

vyčištěná na kontejnerové čistírně bude natékat do akumulární nádrže přečištěných vod. Z této nádrže bude čerpána do zařízení pro mytí automobilů.

Vyčištěná odpadní voda bude sloužit pouze pro prvotní čištění. To znamená, že když kartáče mycí linky budou v první fázi mytí, bude používána přečištěná odpadní voda. Pro druhou fázi mytí se přepne zdroj vody na vodu pitnou.

Ve druhé fázi mytí není možné užívat vyčištěnou vodu z estetických důvodů. Na laku automobilů by se mohl tvořit viditelný film nečistot.

Užitím této metody předpokládám snížení spotřeby pitné vody pro mytí automobilů o 50 %.

7 MYCÍ LINKA AUTOMOBILŮ

Veškeré nákladní automobily firmy Kostecké uzeniny, a.s. jsou myty ve vlastní mycí lince, která je vybudována v části areálu CZ 966.

Pro mytí vnitřních prostor je užíván vysokotlaký čistič připojený na zdroj pitné vody. Zde je nutno používat pouze pitnou vodu z důvodu možnosti kontaktu s potravinami.

Vnější mytí automobilů probíhá na standardní mycí lince nákladních automobilů, která je připojena ke zdroji pitné vody

V následující tabulce je vyjádřený procentuelní podíl spotřeby pitné vody v automyčce z celkové spotřeby vody.

Tab. 7.1 Procentuelní vyjádření spotřeby pitné vody v automyčce

SPOTŘEBA PITNÉ VODY V AUTOMYČCE VE FIRMĚ KOSTECKÉ UZENINY a.s.													
ROK 2009													
měsíc [jednotka]	leden [m ³]	únor [m ³]	březen [m ³]	duben [m ³]	květen [m ³]	červen [m ³]	červenec [m ³]	srpen [m ³]	září [m ³]	říjen [m ³]	listopad [m ³]	prosinec [m ³]	celekm [m ³]
Voda od VAS Jihlava	54 764	49 296	55 095	54 459	53 126	50 152	53 260	54 818	49 323	53 300	50 191	48 413	626 197
Voda pro automyčku	---	---	---	---	---	---	---	---	148	270	168	156	742
Procentuelní podíl	---	---	---	---	---	---	---	---	0,300%	0,507%	0,335%	0,322%	0,118%
ROK 2010													
měsíc [jednotka]	leden [m ³]	únor [m ³]	březen [m ³]	duben [m ³]	květen [m ³]	červen [m ³]	červenec [m ³]	srpen [m ³]	září [m ³]	říjen [m ³]	listopad [m ³]	prosinec [m ³]	celekm [m ³]
Voda od VAS Jihlava	43 544	42 768	51 315	46 675	49 657	50 283	49 243	48 342	48 238	42 736	42 167	43 091	558 059
Voda pro automyčku	222	152	226	228	236	206	202	174	202	214	212	210	2 484
Procentuelní podíl	0,510%	0,355%	0,440%	0,488%	0,475%	0,410%	0,410%	0,360%	0,419%	0,501%	0,503%	0,487%	0,445%
ROK 2011													
měsíc [jednotka]	leden [m ³]	únor [m ³]	březen [m ³]	duben [m ³]	květen [m ³]	červen [m ³]	červenec [m ³]	srpen [m ³]	září [m ³]	říjen [m ³]	listopad [m ³]	prosinec [m ³]	celekm [m ³]
Voda od VAS Jihlava	31 247	28 044	33 868	31 164	32 210	37 361	35 670	38 344	29 170	22 733	23 401	16 587	359 799
Voda pro automyčku	274	324	114	104	368	204	194	220	172	194	138	154	2 460
Procentuelní podíl	0,877%	1,155%	0,337%	0,334%	1,143%	0,546%	0,544%	0,574%	0,590%	0,853%	0,590%	0,928%	0,684%

* průtoky nebyly měřeny

Z předcházející tabulky vidíme, že spotřeba vody v automyčce je vzhledem k vysoké spotřebě vody v provozu na velmi nízké úrovni. Může se zdát, že spotřeba na automyčce je zanedbatelná.

Tab. 7.2 Vyjádření průměrné spotřeby pitné vody na mycí lince automobilů

rok	2009		2010		2011		Celé měřené období	
	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³]	[%]
Minimum	148,0	0,300	152,0	0,355	104,0	0,334	104,0	0,300
Maximum	270,0	0,507	236,0	0,510	368,0	1,155	368,0	1,155
Průměr	185,5	0,366	207,0	0,447	205,0	0,706	203,1	0,546
Medián	162,0	0,328	211,0	0,458	194,0	0,590	203,0	0,495

Tabulka s vyjádřením ekonomické náročnosti mycí linky automobilů bude uvedena v popisu současného stavu mycí linky.

7.1 POPIS SOUČASNÉHO STAVU MYCÍ LINKY

Mycí linka v areálu firmy Kosteleckých uzenin je napojena na zdroj pitné vody, která je pro mytí vozidel užívána jako jediný zdroj. Voda použitá při mytí automobilů stéká do sběrných žlabů a odtud do sběrné jímky o objemu 3,0 m³. V této nádrži se usazují nejhrubší nečistoty. Tyto nečistoty jsou z nádrže likvidovány ručně obsluhou mycí linky. Nádrž je opatřena přepadem, který je připojen na akumulaciční nádrž odpadních vod o objemu 7,0 m³. Nádrž byla původně připravena pro napojení na čistírnu odpadních vod, ale z neznámých důvodů nebylo toto řešení využito. Nádrž je tedy vybavena nornými stěnami, které ale v současné době nemají žádnou funkci. Z akumulaciční nádrže voda přepadá do kanalizace, která je ukončena ČOV.



Obr. 7.1 Záchytný žlab (vlevo) a akumulaciční nádrž v budově mycí linky



Obr. 7.2 Pohled do akumulaciční nádrže odpadních vod z mycí linky

Pro umytí jednoho automobilu se uvažuje spotřeba 1,0 m³ vody. [17] Tato hodnota nebyla obsluhou mycí linky potvrzena. Údaje o spotřebě vody pro umytí jednoho automobilu mi nebyly poskytnuty.

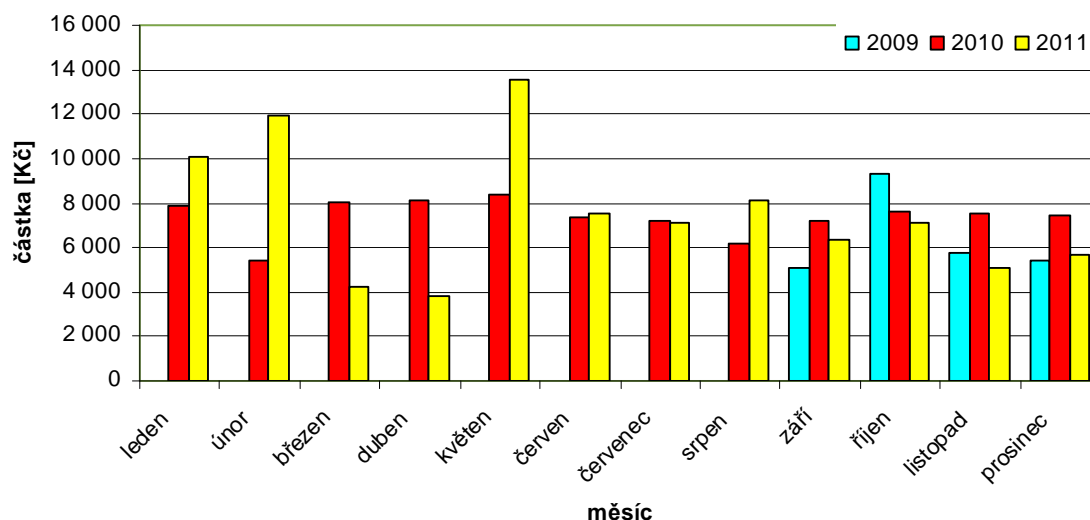
Tab. 7.3 Spotřeba a náklady za pitnou vodu v automyčce

vodné VAS	2009	2010	2011
	34,51 Kč	35,63 Kč	36,82 Kč

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec
2009	-	-	-	-	-	-	-
náklady [Kč]	-	-	-	-	-	-	-
2010	222	152	226	228	236	206	202
náklady [Kč]	7 910	5 416	8 052	8 124	8 409	7 340	7 197
2011	274	324	114	104	368	204	194
náklady [Kč]	10 089	11 930	4 197	3 829	13 550	7 511	7 143

	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem	
2009	-	148	270	168	156	742	[m ³]
náklady [Kč]	-	5 107	9 318	5 798	5 384	25 606	[Kč]
2010	174	202	214	212	210	2 484	[m ³]
náklady [Kč]	6 200	7 197	7 625	7 554	7 482	88 505	[Kč]
2011	220	172	194	138	154	2 460	[m ³]
náklady [Kč]	8 100	6 333	7 143	5 081	5 670	90 577	[Kč]

Náklady za nákup pitné vody pro mycí linku



Obr. 7.3 Graf nákladů za nákup pitné vody pro mycí linku

Z naměřených potřeb vody budeme uvažovat potřebu pitné vody pro mytí automobilů 2500 m³. Tomuto množství vody odpovídá cena 92 050 Kč v roce 2011.

7.2 PODKLADY PRO NÁVRH ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD Z MYCÍ LINKY AUTOMOBILŮ

Čistírna odpadních vod je navrhována na poloviční hodnoty průtoků z tabulky č. 7.3 z důvodu úvahy 50 % spotřeby pitné vody po zařazení čistírny do provozu.

Tab. 7.4 Přepočítané hodnoty spotřeby pitné vody pro návrh ČOV

	leden [m³]	únor [m³]	březen [m³]	duben [m³]	květen [m³]	červen [m³]	červenec [m³]	srpen [m³]	září [m³]	říjen [m³]	listopad [m³]	prosinec [m³]
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	74	135	84	78
2010	111	76	113	114	118	103	101	87	101	107	106	105
2011	137	162	57	52	184	102	97	110	86	97	69	77

$$Q_{\max.,m.} = 184 \text{ m}^3/\text{měsíc} \quad \text{maximální měsíční průtok}$$

$$Q_{\max.,d} = 7,8 \text{ m}^3/\text{den} \quad \text{maximální denní průtok}$$

$$Q_{\text{prům.,m.}} = 102 \text{ m}^3/\text{měsíc} \quad \text{průměrný měsíční průtok}$$

$$Q_{\text{prům.,d}} = 4,3 \text{ m}^3/\text{den} \quad \text{průměrný denní průtok}$$

Výsledky zkoušení - chemické vyšetření					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejistota
amoniakální dusík	5,0	mg/l	A	SOP BM 002 (ČSN ISO 7150-1,2)	± 10%
AOX	64	µg/l	A	SOP BM 305 (ČSN EN ISO 9562)	± 11%
BSK ₅	180	mg/l	A	SOP BM 005.01 (ČSN EN 1899-1,2)	± 10%
Cd (kadmium)	< 0,5	µg/l	A	SOP BM 201.02 (ČSN 17294-2)	-
dusík anorganický	5,5	mg/l		SOP BM 006.01	± 10%
EL	1,0	mg/l		SOP BM 309.01 (ČSN 75 7505, ČSN 75 7506)	-
fosfor celkový	0,60	mg/l	A	SOP BM 007 (ČSN EN ISO 6878)	± 8%
Hg (rtuť)	< 0,0001	mg/l	A	SOP BM 200.03 (ČSN 75 7440)	-
CHSK-Cr	385	mg/l	A	SOP BM 015 (ČSN ISO 6060)	± 8%
NEL	2,55	mg/l	A	SOP BM 309 (ČSN 75 7505)	± 12%
NL (105°C)	70	mg/l	A	SOP BM 025 (ČSN EN 872)	± 11%
pH	7,67		A	SOP BM 033 (ČSN ISO 10523)	± 4%
RAS	275	mg/l	A	SOP BM 026 (ČSN 75 7346)	± 11%
teplota vzorku	15	°C	A	SOP BM 042 (ČSN 75 7342)	± 10%
zákal	5	ZF(t)	A	SOP BM 044 (ČSN EN ISO 7027)	± 8%

Obr. 7.4 Rozbor OV odebrané z akumulární nádrže v objektu mycí linky

Rozbor odpadní vody provedl Zdravotní ústav se sídlem v Brně. Vzorek byl odebrán z akumulární nádrže odpadních vod z mycí linky dne 14.11.2011 a do laboratoře byl dopraven následující den. Odběr byl proveden v souladu s pokyny pro odběr vzorků uvedenými ve vyhlášce č. 428/2001 Sb. a její novele 146/2004 Sb. Z odebraných vzorků bylo provedeno chemické vyšetření. Kompletní protokol je přiložen k diplomové práci a označen jako příloha A. 1.

Pro čištění odpadních vod z mycí linky automobilů navrhuji čistírnu odpadních vod od firmy ASIO, spol. s r.o. Jedná se o typ AS – TOP WASH. Technologie čištění a návrh čistírny samotné je popsán v následující kapitole.

7.3 TECHNOLOGIE NAVRHOVANÉ ČOV

7.3.1 Princip čištění

Čistírny odpadních vod firmy ASIO, spol. s r.o. AS – TOP WASH pracují na chemicko-fyzikálních principech. Jsou vhodné pro čištění odpadních vod, které jsou kontaminovány ropnými látkami v emulgované formě. Čistírna je navržena pro kontinuální provoz, který je řízen hladinovými snímači. Tyto snímače jsou instalovány v podlahové čerpací jímce a také v akumulční nádrži přečištěné vody. Pokud v akumulční nádrži přečištěné vody klesne hladina pod minimum, čerpadlo sepne a čerpá vodu z čerpací jímky, která je umístěna pod zemí. Voda je čerpána do čistírny a tím se automaticky zapne její funkce. Jako bezpečnostní opatření je do akumulční nádrže přivedena pitná voda ze zdroje, která bývá čerpána při nedostatku přečištěné odpadní vody z akumulční nádrže.

Uvedený princip čištění zaručuje vysokou účinnost a stabilitu celého čistícího procesu.

Tyto technologické postupy nacházejí uplatnění při čištění a recyklaci odpadních vod v autoumyvárenských provozech s ručním i automatickým mytím. [18]

Do čistírny nesmí být vpouštěny vody o vyšší teplotě, než je 20 °C.

7.3.2 Skladba čistírny AS – TOP WASH

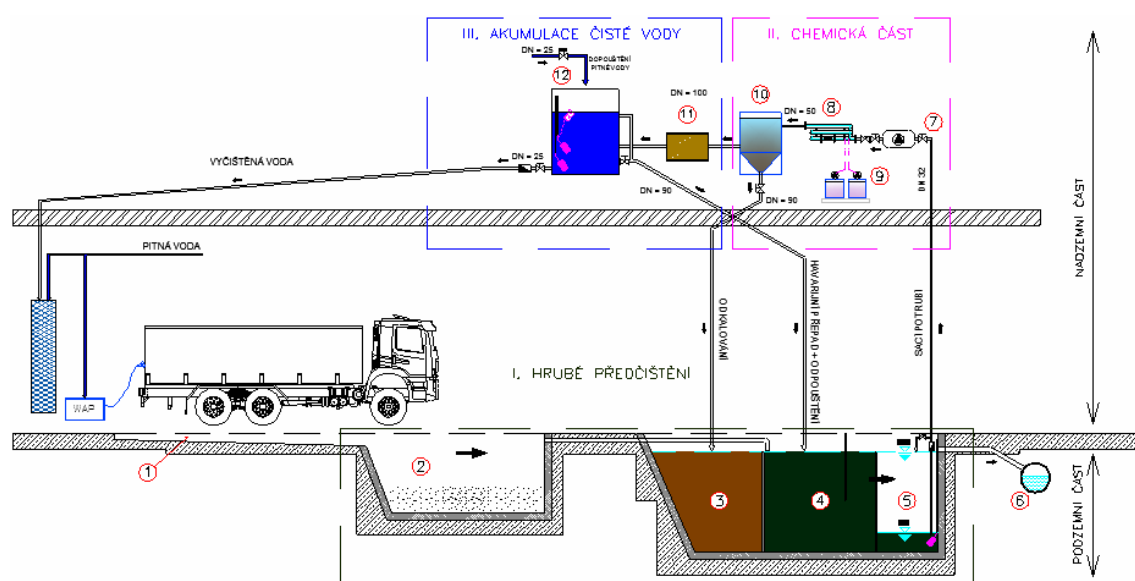
Technologické zařízení se skládá z tzv. spodní části a ze zařízení, která jsou osazena v místnosti ČOV.

Podzemní technologie

- akumulace surové vody a primární sedimentace – bude použita stávající akumulční nádrž
- komora chemického kalu
- čerpací jímka předčištěné vody – ve stávající akumulaci

Nadzemní technologie

- chemická čistírna s trubkovým směšovačem a zásobníky chemikálií
- záchytná vana provozních chemikálií
- akumulční nádrž čisté vody
- kalová nádrž
- technologické propojovací potrubí
- elektrorozvaděč s řídicí jednotkou, elektrorozvod



Obr. 7.5 Technologické schéma čištění odpadních vod

LEGENDA:

- 1 - SBĚRNÝ ŽLÁBEK
- 2 - SBĚRNÁ JÍMKA
- 3 - KOMORA CHEMICKÉHO KALU
- 4 - SEDIMENTAČNÍ KOMORA
- 5 - ČERPACÍ KOMORA
- 6 - KANALIZACE
- 7 - ČERPADLO
- 8 - TRUBKOVÝ SMĚŠOVAČ
- 9 - CHEMICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ
- 10 - SEPARAČNÍ NÁDRŽ
- 11 - DOČIŠŤOVACÍ FILTR
- 12 - AKUMULACE VYČIŠTĚNÉ VODY

LEGENDA ZNAČEK:

- | | | | |
|--|--------------------|--|-----------------------|
| | DÁVKOVACÍ ČERPADLO | | REGULAČNÍ VENTIL |
| | PLOVÁK | | UZAVÍRATELNÝ VENTIL |
| | ZPĚTNÝ VENTIL | | EL. MAGNETICKÝ VENTIL |

Technologické schéma je přiloženo k diplomové práci jako samostatný výkres označený příloha B. 2. Součástí výkresové části je ještě dispoziční řešení ČOV (příloha B. 3) a výškové schéma ČOV (příloha B. 4). Dispozice byla řešena v souladu s normou ČSN EN 120 56 Vnitřní kanalizace. Jsou zachovány minimální vzdálenosti

mezi potrubími z důvodů případné manipulace a oprav. Návrh dimenzí potrubí a sacího čerpadla je označen jako příloha A. 2.

7.3.3 Popis technologie čištění

Odpadní voda vznikající při mytí automobilů natéká přes sběrný žlab do záchytné jímky, kde dochází k primární sedimentaci. Odpadní vody z této jímky přepadají do akumulární nádrže, která je rozdělena na dvě komory. První komora slouží pro sedimentaci, druhá komora je určena pro čerpání odpadních vod. V akumulární nádrži je voda z velké části zbavena mechanických, plovoucích i usaditelných látek. Dochází zde také k separaci lehkých kapalin.

Z čerpací komory je voda čerpána pomocí sacího čerpadla do sedimentačního reaktoru. Do tohoto reaktoru voda natéká přes trubkový směšovač, kde dochází k mísení odpadních vod s provozními chemikáliemi. Ty jsou do směšovače dávkovány pomocí dávkovacích čerpadel, což zajistí rovnoměrné dávkování, tak, aby došlo ke koagulačně - flokulačnímu procesu. Tento proces způsobí navázání látek obsažených v odpadní vodě na sebe a následné shluknutí do vloček. Vločky následně sedimentují v kónusu na dně reaktoru, kde se hromadí a následně jsou manuálně prepouštěny do sedimentační nádrže.

Voda zbavená nečistot je ze sedimentačního reaktoru odváděna do akumulární nádrže přečištěné vody, která je doplněna ještě o dočišťovací filtr.

Přečištěná voda z akumulární nádrže je přivedena k technologii pro mycí kartáče.

V případě, že je dostatek přečištěné vody v akumulární nádrži, je odpadní voda z čerpací jímky odváděna do kanalizace.

Pokud bude v akumulární nádrži nedostatek přečištěné vody a není k dispozici odpadní voda v čerpací jímce, je akumulární nádrž dopouštěna tlakovou vodou z řádu.

Čistírna je ovládána řídicím čidlem (plovákem), které snímá hladinu v nadzemní akumulární nádrži předčištěné vody. Pokud je v ní nedostatek vody, dává povel ponornému čerpadlu v podzemní čerpací jímce, které začne čerpat odpadní vodu na čistírnu. Naopak, bude-li předčištěné vody již dostatek, dává řídicí plovák signál čerpadlu povel k ukončení čerpání.

Havarijní čidlo (plovák) instalované v nadzemní akumulární nádrži předčištěné vody spouští přítok tlakové vody z řádu v případě, že ani po zapnutí čistírny dodávka přečištěné vody z jakéhokoli důvodu nestačí.

Spouštěcí čidlo (plovák) umístěné v podzemní čerpací jímce chrání čerpadlo. Snímá hladinu odpadní vody v čerpací jímce a dojde-li k poklesu pod minimální nastavenou hranici, čerpadlo vypíná, aby se předešlo jeho poškození chodem „na sucho“.

7.3.4 Části čistírny

Spodní část

Pro čištění odpadních vod z mycí linky bude užito provozních objektů, které jsou již v současné době využívány. Zachová se tedy záchytná jímka i akumulací nádrž. Akumulační nádrž bude dovybavena potřebnou technologií.

Areál je již vybavený stávajícími podzemními jímkami pro hrubé předčištění. Pomocí sběrných žlábků je odpadní voda z mytí aut přiváděna do stávající záchytné jímky o objemu 4 m³. Zde dochází k primární sedimentaci. OV následně přepadají do akumulací nádrže o objemu 8,5 m³, která plní funkci odlučovače ropných látek. (V případě zvýšených parametrů NEL je možné tuto jímku dovybavit koalescenčními filtry. Kvalita odtokové vody ze sedimentační jímky odebraná dne 14. 11. 2011 však toto řešení nevyžaduje.)

Stávající akumulací nádrž je třeba doplnit o následné zařízení:

- sací potrubí včetně armatur
- sací koš se zpětnou klapkou
- plovákový snímač

Stávající nádrž bude stavebně upravena. Je totiž nutné vyhradit dostatečný objem pro chemický kal, který bude odpouštěn ze sedimentačního reaktoru. Stavební práce nebudou náročné. Jedná se pouze o navaření plechu do stávající nádrže, čímž vznikne samostatná komora o objemu 2,45 m³. Kal se z této komory bude odčerpávat kalovým čerpadlem a bude likvidován v kalovém hospodářství čistírny v areálu firmy.

Výška hladiny v nádrži bude měřena plovákovým snímačem pro havarijní hladinu. Havarijní hladinou se rozumí minimální hladina, kdy hrozí, že sací potrubí se dostane nad hladinu. V tom případě se automaticky blokuje nasávací čerpadlo, aby bylo zamezeno jeho poškození.

Výtlač surové vody je zajištěn samonasávacím čerpadlem, umístěným v provozní místnosti nadzemní části ČOV. Na potrubí výtlaču ze sedimentační nádrže bude nainstalována zpětná klapka se sacím košem pro zabránění vniknutí nečistot do čerpadla. Výtlač je opatřen regulačním ventilem pro řízení průtoku do nadzemní části ČOV.

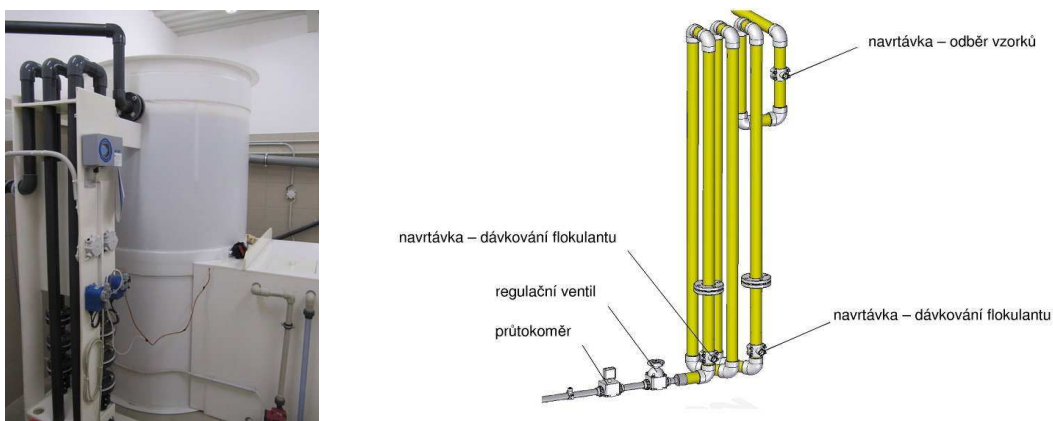
Trubkový směšovač

Do trubkového směšovače jsou čerpány odpadní vody z čerpací komory.

Ve směšovači probíhá koagulace a flokulace OV. Jako srážedlo je dávkován polymerní koagulant. Do trubkového směšovače jsou roztoky provozních chemikálií dávkovány pomocí dávkovacích čerpadel, umístěných zboku krytu trubkového směšovače a dávkovacích trysek, které jsou pomocí navrtávek instalovány přímo do trubkového směšovače. Součástí trubkového směšovače jsou 2 kusy rychlomísničů, sloužících k intenzivnímu promíchání dávkovaných chemikálií s odpadní vodou. Ještě jsou zde osazeny ventily pro odběr vzorků odpadní vody.

Trubkový směšovač je předřazen koagulačně sedimentačnímu reaktoru a je umístěn kolmo k němu ze strany nátoky.

V případě ucpání trubkového směšovače sedimenty, je možné do něj vpouštět tlakový vzduch. Vpouštění je realizováno manuálně ovládaným kulovým kohoutem před trubkovým směšovačem. Přes stejný ventil je možné trubkový směšovač také vypustit. [19]



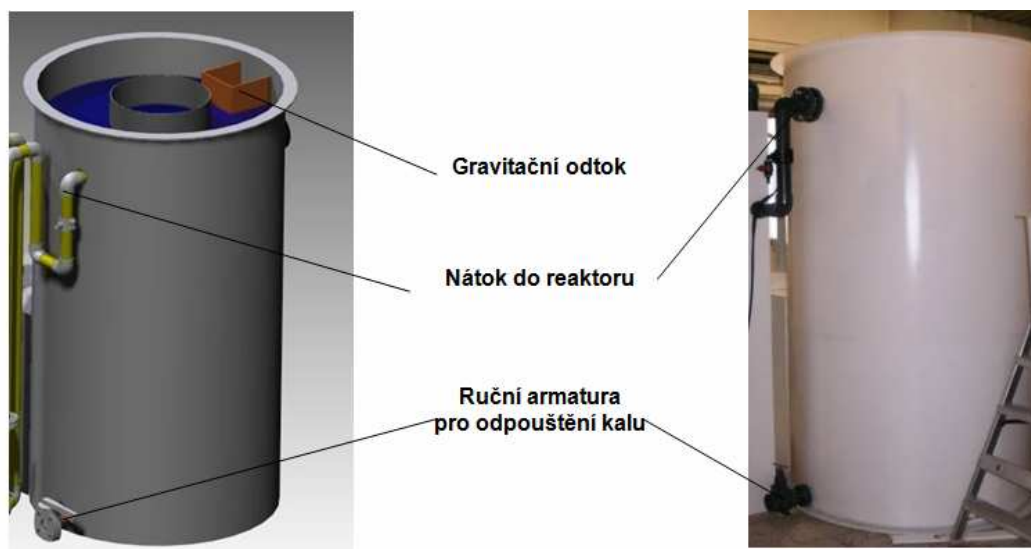
Obr. 7.6 Trubkový směšovač [19]

Koagulačně (flokulačně) sedimentační proces a dočištění OV

Jedná se o hlavní část čistírny. Dochází zde k sedimentaci znečištěné vody ve formě vloček kalu.

Koagulačně (flokulačně) sedimentační proces probíhá v koagulačně sedimentačním reaktoru o užitém objemu 2 m³. Potrubí, kterým je přivedena chemicky upravená odpadní voda z trubkového směšovače, je zaústěno do středového míchaného válce reaktoru. Vzniklý chemický kal (vločky vysrážené znečištění) se usazuje ve spodní konusové části reaktoru. Vyčištěná voda je odváděna perforovanými trubkami, umístěnými cca 2-5 cm pod hladinou a gravitačně odtéká žlabem umístěným naproti nátoky v úrovni maximální hladiny. Přечиštěná voda je dále odváděna do nadzemní akumulární nádrže. [19]

Chemický kal usazený v kónusu reaktoru je v pravidelných intervalech přepouštěn pomocí ručně ovládaného ventilu do komory chemického kalu umístěné v podzemní části.



Obr. 7.7 Sedimentační reaktor [19]

Chemické hospodářství

Provozní chemikálie jsou dávkovány do trubkového směšovače prostřednictvím dvojice dávkovacích čerpadel, potrubních tras (hadička d 4/6 mm) a dávkovacích injektorů. Zásobní nádrže chemického hospodářství jsou umístěny na společné zachytňové vaně. Vzhledem k znečištění a pH přítokové vody předpokládáme dávkování jedné dvousložkové chemikálie – polymerní koagulant. V případě potřeby je ČOV optimalizována pro dávkování druhé chemikálie pro úpravu pH – hydroxid sodný. [19]



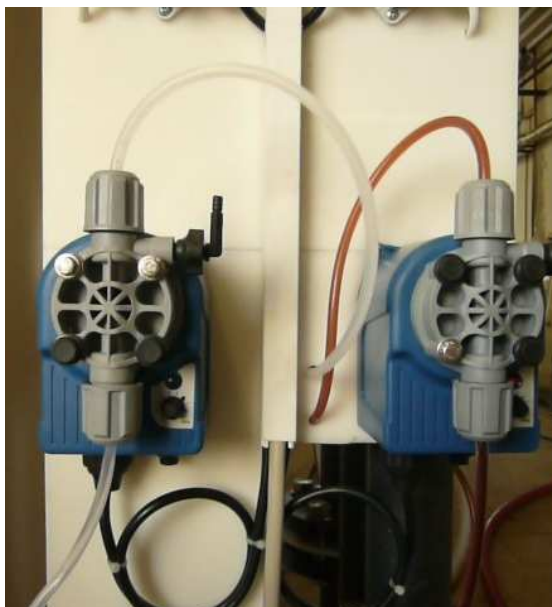
Obr. 7.8 Chemické hospodářství čistírny [18]

Dávkování polymerního koagulantu – proces srážení vloček znečištění

Dávkování roztoku koagulantu je realizováno pomocí dávkovacího čerpadla o max. výkonu 5 l/hod, které je umístěno na boční stěně krytu trubkového směšovače. Výkon čerpadla je možné měnit manuálně pomocí polohového šroubu s rukojetí v rozmezí 0 až 100 % výkonu. Chod čerpadla je manuálně nastaven dle aktuálního průtoku a změřeného pH na koncovém odběrném místě trubkového směšovače, případně nátoku do reaktoru. [19]

Dávkovací potrubí (hadička) je ukončeno injektorem, usazeným v trubkovém směšovači.

Polymerní koagulant je dovážen a skladován v 30l barelu. Před použitím je třeba vyrobit naředěný roztok ve stanici přípravy chemikálií, ze které je následně roztok dávkovaný do trubkového směšovače.



Obr. 7.9 Dávkovací čerpadla provozních chemikálií [19]

Rozvaděč

Čistírna má vlastní rozvaděč, který automaticky řídí provoz samotné čistírny, chod ponorného čerpadla podzemní čerpací jímky a dopouštění tlakové vody z řádu.



Obr. 7.10 Pohled na nadzemní část ČOV [18]

7.4 TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY ČOV

7.4.1 Množství a kvalita odpadních vod

Množství myté techniky:	cca 50 aut/týden
Špičková spotřeba vody v souběhu:	cca 1500 l/hod
Spotřeba vody na jedno vozidlo:	cca 500 l
Průměrná denní spotřeba:	cca 5000 l/den

7.4.2 Přítok na ČOV

Kvalita surové vody z mycí linky (předpoklad):

- NEL cca 2,55 mg/l
- NL cca 70 mg/l
- pH 7,67

7.4.3 Odtok z AS TOP 1,5 WASH

Při recirkulace mycí vody je nutné zabezpečit kvalitu recirkulované vody zejména v obsahu NL (max. zrno 20 μ m).

Návrhové parametry recirkulované vody:

- NEL do 5 mg/l
- NL do 20 mg/l

7.4.4 Seznam a objemy jímek a nádrží

NÁZEV	ROZMĚRY	UŽITNÝ OBJEM
Podzemní akumulace sedimentační nádrž	dle stávajícího stavu	
Koagulačně sedimentační reaktor	Ø1,3x2,3 m	2 m ³
Zásobní nádrž koagulantu	kanystr	30 l
Stanice přípravy chemikálií	kanystr	20 l
Akumulační nádrž přečištěné odpadní vody	Ø1,3x2,3 m	2,4 m ³

7.5 PROVOZNÍ BILANCE

7.5.1 Předpokládaná spotřeba provozních chemikálií

Polymerní koagulant - emulze

Předpokládaná spotřeba roztoku polymerního koagulantu 6,5 l/den

(Předpokládá se spotřeba 2 l roztoku na 1500 l odpadní vody. Roztok vydrží 3 – 5 dní, poté je neúčinný. Z tohoto důvodu se musí 2x týdně připravovat nový. Emulze se ředí v poměru s čistou vodou 1:8.)

Předpokládaná spotřeba emulze polymerního koagulantu 0,8 l/den

Předpokládaná četnost výměny 30 l kanystru 1 x za 38 pracovních dní

Neutralizant (Hydroxid sodný)

Neutralizant nebude primárně používán. Jeho využití nastane pouze v případě nutnosti úpravy pH.

7.5.2 Předpokládaná spotřeba provozních médií

Jako provozní médium je použita pitná voda. Její předpokládaná spotřeba pro potřeby ČOV je 85 l/týden.

7.5.3 Předpokládaná produkce odpadů

Produkce chemického kalu

80 – 100 l/den

Uvedené bilance je třeba brát jako teoretické. Je u nich možná odchylka. Přesné množství jednotlivých surovin bude upřesněno po vyhodnocení zkušebního provozu a bude záviset na kvalitě a kvantitě přitékajících vod.

7.5.4 Potřeba pracovních sil

Navrhovaná ČOV bude pracovat převážně v automatickém režimu.

Povinností obsluhy bude pouze provádět pravidelnou denní kontrolu zařízení před začátkem a po ukončení čištění. Nutná bude především vizuální kontrola množství provozních chemikálií v zásobních nádržích. V případě nedostatku musí obsluha obstarat jejich přísun, odpouštět chemický kal z koagulačního reaktoru, připravovat vodný roztok polymerního koagulantu a kontrolovat průtok odpadních vod a tvorbu vloček chemického kalu na výtoku z trubkového směšovače.

Přítomnost obsluhy v běžném provozu

10 – 20 min/den

7.5.5 Elektropotřebiče a jejich ovládání

Ovládání pohonů strojů a zařízení a řízení ČOV

Jednotlivá elektrická zařízení lze ovládat v centrálním rozvaděči. V poloze „0“ je zařízení vypnuto, v poloze „MAN“ je trvale v provozu bez blokační vazby (blokování je provedeno pouze od nadproudové ochrany tohoto zařízení). V poloze „AUT“ je pak řízeno v automatickém provozu ve vazbě na další zařízení a nastavené parametry. [19]

Řízení celé technologie zabezpečuje řídicí systém, který je umístěn v rozvaděči. Do tohoto rozvaděče jsou přivedeny všechny signály a povely z celé technologie ČOV.

Soupis elektrických zařízení – pohonů

ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ	VÝKON [kW]	NAPĚTÍ [V]	PROUD [I]	POZNÁMKA
Čerpadlo	0,400	230	-	Čerpání z podzemní jímky
Dávkovací čerpadlo neutralizantu	0,015	230	-	Trubkový směšovač
Dávkovací čerpadlo koagulantu	0,015	230	-	Trubkový směšovač
Elektromagnetický ventil	0,006	24V AC	-	Trubkový směšovač

Zařízení pro měření neelektrických veličin

ZAŘÍZENÍ	MĚŘENÁ VELIČINA	NASTAVENÍ
Plovák NL 100	Minimální hladina v podzemní nádrži	Limitní, min.hl.
Plovák NL 100	Maximální hladina v podzemní nádrži	Limitní, max.hl.
Plovák NL 100	Havarijní hladina v podzemní nádrži	Limitní, hav.hl.
Plovák NL 100	Minimální hladina v akumulární nádrži	Limitní, min.hl.

8 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE

8.1 VSTUPNÍ ÚDAJE

Čistění odpadních vod z mycí linky automobilů bude vzhledem k charakteru znečištění prováděno čistírnou AS-TOP WASH. Tento výrobek splňuje požadavky normy ČSN 75 6551 pro odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek. Čistírna je projektována jako nadzemní, určená pro osazení do provozně-technologické místnosti. Tato není nutná nově vybudovat, jelikož se v budově mycí linky nákladních automobilů vhodná místnost nachází. Ve stávající místnosti je dostatek prostoru pro osazení čistírny s nutností minimálních stavebních prací.

8.1.1 Výpočet investičních nákladů

Cena čistírny pro odpadní vody z mycí linky aut je firmou Asio, spol. s r.o. vyčíslena na 210 500 Kč. Cena zahrnuje veškeré objekty (chemicko-sedimentační reaktor, akumulární nádrž předčištěné vody, dočišťovací filtr), technologická zařízení (mísič chemikálií, elektrorozvaděč, řídicí jednotku ČOV, a sací čerpadlo).

Cena dodávky, uložení nádrží, montáž propojovacího potrubí a elektrických zařízení, montáž vybavení podzemní jímky a stavební práce je stanovena dle konzultace s odbornými pracovníky a také podobností s dalšími projekty.

Tab. 8.1 Investiční výdaje

	POLOŽKA	CENA [Kč]	ŽIVOTNOST [let]	ODPISY [%]	ODPISY [Kč]
INVESTIČNÍ VÝDAJE	Chemicko - sedimentační reaktor	65 000	25	4,0	2 600
	Akumulační nádrž předčištěné vody	21 000	25	4,0	840
	Chemické hospodářství	15 000	8	12,5	1 875
	Trubkový mísič	49 500	15	6,7	3 300
	Elektro + armatury	52 000	12	8,3	4 333
	doprava	3 000	-	-	-
	montáž potrubí	10 000	-	-	-
	montáž elektro	5 000	-	-	-
	stavební práce	10 000	-	-	-
	CENA CELKEM	230 500	-	-	12 948

POZNÁMKA:

Vypočtené ceny jsou stanoveny orientačně po konzultaci s dodavatelem ČOV.

8.1.2 Osobní náklady

Vzhledem k faktu, že zařízení ČOV pracuje převážně v automatickém režimu, je přítomnost obsluhy nutná pouze pro minimum úkonů. Obsluha bude provádět pravidelnou denní kontrolu zařízení před a po ukončení čištění. Dále bude provádět

kontrolu množství provozních chemikálií, odpouštění chemického kalu z koagulačního reaktoru, připravovat roztok polymerního koagulantu, kontrolovat průtok OV a tvorbu vloček chemického kalu.

Obsluhu bude provádět zaškolený pracovník, který obsluhuje mycí linku automobilů. Přítomnost obsluhy pro zařízení ČOV je spočtena na 10 – 20 min/den. Obsluhu zaškolí dodávající firma, investorovi tedy nevzniknou žádné finanční náklady.

8.1.3 Provozní náklady

K provozním nákladům patří výdaje za elektrickou energii, spotřebu chemikálií, údržbu a pitnou vodu. Tyto výdaje jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. 8.2 Provozní náklady a zisky

NÁKLADY	PROVOZ	chem. hosp.	18,0	l/měsíc	26,0	Kč/kg	5616,0	Kč/rok	
		el. energie	0,50	kW	2,5	Kč/kWh	1075,0	Kč/rok	
		údržba						4050,0	Kč/rok
		pitná voda	340,0	l/měsíc	36,8	Kč/m³	150,2	Kč/rok	
	ODPISY							12948,3	Kč/rok
VÝNOSY	PITNÁ VODA		100,0	m³/měsíc	36,8	Kč/m³	44184,0	Kč/rok	

Výnosem je úspora pitné vody na mycí lince. Pro výpočet jsem jako vhodnou zvolil 100 m³ pitné vody za jeden měsíc. Jedná se o průměrnou předpokládanou hodnotu úspory vody. Počet čištěných kamionů není v průběhu roku konstantní a tím bude v jednotlivých měsících úspora odlišná. V ročním průměru by se ale neměla výrazně lišit.

8.1.4 Odpisy

Jedná se o peněžní vyjádření opotřebení dlouhodobého majetku. Přestavují náklad, který však není výdajem a nikdy také nebude, neboť tato částka nebude nikomu placena, pouze snižuje hodnotu majetku.

Pro potřebu projektu jsem spočetl účetní odpisy, které se stanovují podle ceny a životnosti objektu. Hodnoty odpisů jsou uvedeny v tabulce 8.1.

8.2 VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI ŘEŠENÍ V SOUČASNÝCH CENÁCH ROKU 2011

Prvním způsobem výpočtu návratnosti řešení je výpočet v současných cenách roku 2011 s reálnou diskontní sazbou.

Výpočet návratnosti řešení v současných cenách je vhodný především z důvodu značného zjednodušení výpočtu. Hodnota peněz je snižována diskontním faktorem. Ceny jednotlivých položek jsou snadno dohledatelné.

8.2.1 Plán výnosů a nákladů

Plán výnosů a nákladů je zpracován pouze pro nultý rok. V tomto řešení předpokládám s neměnnými hodnotami výnosu, nákladů a tím i zisku. Neměnné hodnoty jsou založeny na předpokladu stejného odběru vody v následujících letech.

Tab. 8.3 Plán výnosů a nákladů pro současné ceny roku 2011

POLOŽKA		HODNOTA [Kč]
Výnosy	odběr vody	44 184,00
Náklady	el. energie	1 075,00
	chemie	5 616,00
	odpisy	12 948,33
	pitná vody	150,23
	údržba	4 050,00
ZISK		20 344,44

8.2.2 Tabulka peněžních toků (CF)

Tab. 8.4 Tabulka peněžních toků pro současné ceny roku 2011

POLOŽKA		ROK						
		0	1	2	3	4	5	6
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]	230 500,00						
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44
	odpisy [Kč]	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33
NCF [Kč]		-197 207,23	33 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77
DF [-]		1,00	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
DNCF [Kč]		-197 207,23	32 323,08	31 381,63	30 467,60	29 580,20	28 718,64	27 882,17
KDNCF [Kč]		-197 207,23	-164 884,14	-133 502,51	-103 034,91	-73 454,71	-44 736,07	-16 853,89

POLOŽKA		ROK						
		7	8	9	10	11	12	13
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]		15 000,00				52 000,00	
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44
	odpisy [Kč]	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33
NCF [Kč]		33 292,77	18 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77	-18 707,23	33 292,77
DF [-]		0,81	0,79	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68
DNCF [Kč]		27 070,07	14 440,49	25 516,14	24 772,95	24 051,41	-13 120,87	22 670,76
KDNCF [Kč]		10 216,18	24 656,66	50 172,80	74 945,75	98 997,16	85 876,29	108 547,05

POLOŽKA		ROK						
		14	15	16	17	18	19	20
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]		49 500,00	15 000,00				
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44	20 344,44
	odpisy [Kč]	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33	12 948,33
NCF [Kč]		33 292,77	-16 207,23	18 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77	33 292,77
DF [-]		0,66	0,64	0,62	0,61	0,59	0,57	0,55
DNCF [Kč]		22 010,45	-10 402,80	11 399,45	20 142,68	19 556,00	18 986,40	18 433,40
KDNCF [Kč]		130 557,50	120 154,70	131 554,15	151 696,82	171 252,82	190 239,22	208 672,63

CF - Cash Flow

Zjišťuje skutečný příjem peněz a skutečně vydané peněžní prostředky

NCF – Net Cash Flow

Zkratka pro čisté peněžní toky. Ty jsou vypočteny sečtením odpisů a zisku, které jsou odečteny od výdajů v daném roce.

DF - Diskontní faktor

Časová hodnota peněz, která převádí budoucí ekonomickou hodnotu financí na jejich současnou hodnotu.

$$DF = \frac{1}{(1+R)^i} [-]$$

R – diskontní sazba (3 %)
i – rok, pro který se diskontní faktor počítá

DNCF - Diskontovaný čistý tok peněz

Čisté peněžní toky jsou násobeny diskontním faktorem, což nám určí čistý peněžní tok v jednotlivých budoucích letech.

KDNFC - Kumulovaný diskontovaný čistý tok peněz

Tato položka nám pomůže určit rok, ve kterém se investice zaplatí a kdy provozovaná technologie začne vydělávat finanční prostředky.

8.3 VYHODNOCENÍ NÁVRATNOSTI ŘEŠENÍ VČETNĚ INFLACE

Stanovení míry inflace pro výpočet návratnosti řešení je nutné zjednodušit. Není možné předvídat míru inflace v následujících letech, proto je ve výpočtu uvažovaná míra inflace z konce roku 2011 (2,5 %), která je zvýšena o 0,5 %.

8.3.1 Plán výnosů a nákladů

Plán výnosů a nákladů je totožný s plánem výnosů a nákladů pro současné ceny roku 2011. To je dáno předpokladem stejné míry inflace v následujících letech. Výnosy, náklady i zisk jsou totožné z důvodu výpočtu v roce 2011, míra inflace se do výpočtu zahrnuje až v následujících letech. I v tomto řešení je předpoklad neměnných hodnot výnosu, nákladů a tím i zisku.

Tab. 8.5 Plán výnosů a nákladů

POLOŽKA		HODNOTA [Kč]
Výnosy	odběr vody	44 184,00
	el. energie	1 075,00
Náklady	chemie	5 616,00
	odpisy	12 948,33
	pitná vody	150,23
	údržba	4 050,00
ZISK		20 344,44

8.3.2 Tabulka peněžních toků (CF)

Tab. 8.6 Tabulka peněžních toků

POLOŽKA		ROK						
		0	1	2	3	4	5	6
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]	230 500,00						
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	20 344,44	20 954,77	21 583,42	22 230,92	22 897,85	23 584,78	24 292,33
	odpisy [Kč]	12 948,33	13 336,78	13 736,89	14 148,99	14 573,46	15 010,67	15 460,99
NCF [Kč]		-197 207,23	34 291,56	35 320,30	36 379,91	37 471,31	38 595,45	39 753,31
DF [-]		1,00	0,94	0,89	0,84	0,79	0,74	0,70
DNCF [Kč]		-197 207,23	32 323,08	31 381,63	30 467,60	29 580,20	28 718,64	27 882,17
KDNCF [Kč]		-197 207,23	-164 884,14	-133 502,51	-103 034,91	-73 454,71	-44 736,07	-16 853,89

POLOŽKA		ROK						
		7	8	9	10	11	12	13
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]		19 001,55				74 139,57	
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	25 021,10	25 771,73	26 544,88	27 341,23	28 161,46	29 006,31	29 876,50
	odpisy [Kč]	15 924,82	16 402,56	16 894,64	17 401,48	17 923,52	18 461,23	19 015,06
NCF [Kč]		40 945,91	23 172,74	43 439,52	44 742,70	46 084,99	-26 672,03	48 891,56
DF [-]		0,66	0,62	0,59	0,55	0,52	0,49	0,46
DNCF [Kč]		27 070,07	14 440,49	25 516,14	24 772,95	24 051,41	-13 120,87	22 670,76
KDNCF [Kč]		10 216,18	24 656,66	50 172,80	74 945,75	98 997,16	85 876,29	108 547,05

POLOŽKA		ROK						
		14	15	16	17	18	19	20
INVESTIČNÍ FÁZE	výdaj [Kč]		77 119,39	24 070,60				
PROVOZNI FÁZE	zisk [Kč]	30 772,79	31 695,98	32 646,86	33 626,26	34 635,05	35 674,10	36 744,32
	odpisy [Kč]	19 585,52	20 173,08	20 778,27	21 401,62	22 043,67	22 704,98	23 386,13
NCF [Kč]		50 358,31	-25 250,33	29 354,53	55 027,88	56 678,72	58 379,08	60 130,45
DF [-]		0,44	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31
DNCF [Kč]		22 010,45	-10 402,80	11 399,45	20 142,68	19 556,00	18 986,40	18 433,40
KDNCF [Kč]		130 557,50	120 154,70	131 554,15	151 696,82	171 252,82	190 239,22	208 672,63

$$DF = \frac{1}{(1 + R_n)^i} [-]$$

R_n – Diskontní sazba zahrnující míru inflace

$$R_n = (1 + m_i) \cdot (1 + R) - 1$$

$R_n = 6,09 \%$

m_i – míra inflace (3, 0 %)

8.4 SHRNUTÍ

Při porovnání tabulky peněžních toků, pro které je zahrnuta inflace a tabulky peněžních toků se současnými cenami vidíme, že hodnota kumulovaného diskontovaného čistého toku peněz je stejná. V tabulce se zvyšují investiční náklady, zvyšují se ale i zisky a odpisy. Je zde i vyšší pokles diskontního faktoru, který se vypočítává také se zahrnutím míry inflace. Je tedy možné užít oba způsoby výpočtu.

V tabulkách peněžních toků je uvažováno s reinvesticemi, ke kterým dochází z důvodu vypršení životnosti jednotlivých zařízení. Životnost těchto zařízení je uvedena v tabulce 8.1. Během provozu navržené technologie budou vznikat náklady na údržbu zařízení. Tyto náklady jsou do plánu výnosů a nákladů zahrnuty v položce údržba. Jedná se jak o výdaje za výměnu menších součástí technologie, tak i o náklady

vznikající při čištění objektů. Náklady na údržbu jsou vypočteny jako 2 % z investičních výdajů.

Tab. 8.7 Ceny náhradních dílů k ČOV AS – TOP WASH

NÁHRADNÍ DÍL	CENA
Sací čerpadlo	8 000 Kč
Dávkovací čerpadlo	3 800 Kč
Elektromagnetický ventil	2 350 Kč
Filtr se zpětnou klapkou	3 200 Kč
Regulační ventil	1 550 Kč
Dočišťovací filtr	3 500 Kč
Náplň filtru	500 Kč
Plovák	900 Kč
Odpouštěcí šoupě	1 050 Kč
Uzavírací ventil	260 Kč
Zpětná klapka	250 Kč
Kulový kohout	220 Kč
Trysky dávkování	250 Kč

Investiční výdaje byly stanoveny na 230 500 Kč. Tyto náklady jsou přiměřené vzhledem k výhledové úspoře nákladů za pitnou vodu. Investice má návratnost 7 let, což je pro zvolenou technologii akceptovatelné.

9 ZÁVĚR

Podmětem k vypracování této práce je zvyšující se cena pitné vody, která bude mít i v budoucnu rostoucí tendenci. Potravinářský průmysl byl vybrán z důvodu vysoké spotřeby pitné vody. Je producentem cca. 15 % veškerých průmyslových odpadních vod a 50 % organického znečištění produkovaného průmyslem. Lokalita je vybrána na základě dojezdové vzdálenosti autora a ochotě spolupráce firmy.

Cílem diplomové práce bylo opětovně využít procesní a odpadní vody z areálu závodu Kostecké uzeniny, a.s. Jedná se o podnik zabývající se produkcí výrobků z vepřového, hovězího i drůbežího masa. Výdaje podniku za pitnou vodu dosahovali v minulých letech částek okolo 20 mil. Kč ročně. V roce 2011 tato částka klesla z důvodu uzavření části závodu zpracovávající drůbež.

První část práce se krátce zabývá nároky na spotřebu vody v potravinářském průmyslu v Evropě i v České republice. Potravinářský průmysl je rozdělen na jednotlivá odvětví a ty jsou v práci krátce popsány. Součástí první části práce jsou také základní údaje o firmě Kostecké uzeniny, a.s. Mezi tyto údaje patří historie firmy, údaje o zaměstnancích a výrobní kapacitě.

Druhá část práce se zbývá popisem současné čistírny odpadních vod. V jednotlivých kapitolách je vypracován přehled zdrojů odpadních vod, způsob čištění odpadních vod z jednotlivých zdrojů znečištění. Dále jsou popsány jednotlivé objekty čistírny doplněné o fotografie. Je vypracováno několik tabulek s údaji hydraulického a látkového zatížení čistírny a popsána kvalita vyčištěných vod. V další kapitole je pak vypracována ekonomická náročnost nákupu pitné a užitkové vody a náklady za vypouštění vyčištěné odpadní vody do toku.

Další částí je přehled legislativních požadavků pro používanou vodu v potravinářském průmyslu. Je zde uvedena jak česká, tak i evropská legislativa, která nám říká, že odpadní vody po biologickém stupni čištění a následné chemické dezinfekci nejsou vhodné k použití jako vody oplachové. Není ani možno je použít v procesu zpracování masa jiným způsobem kvůli potenciální infekčnosti. Z této kapitoly vychází návrhové řešení úspory pitné vody.

Z důvodu nemožnosti využití vyčištěné odpadní vody pro recyklaci a následné opětovné využití v procesu výroby je uvažováno s několika způsoby úspory pitné vody. V kapitole 6 jsou popsány všechny varianty, nad kterými bylo uvažováno. Byly navrženy tři varianty úspory vody. Využití vyčištěných odpadních vod, využití dešťových vod pro splachování WC a opětovné použití vyčištěných šedých vod v areálu mycí linky nákladních automobilů.

Poslední část práce se zabývá popisem navržené technologie. Jde o recyklaci odpadních vod z mycí linky nákladních automobilů. V této části práce je popsán současný stav mycí linky a jsou uvedeny podklady pro návrh čistírny odpadních vod. Následně je tato čistírna navržena. Je zde popsána technologie čištění odpadních vod, princip čištění, skladba čistírny, technologické parametry ČOV i provozní bilance. V poslední kapitole je zpracováno ekonomické posouzení navržené technologie včetně vyhodnocení návratnosti navrhovaného řešení.

Z práce vyplývá, že objem vod, které je možno opětovně využít je velmi malý. Ve vybraném podniku navíc pro technologie, které umožňují využití jiné, než pitné vody užívají vodu z rybníka, který sousedí s areálem a je v majetku Kosteckých uzenin, a.s. Voda z tohoto rybníka je kupována od Povodí Moravy, s.p. Cena kupované vody se pohybuje okolo 6 Kč/m³. Na takto nízkou cenu se není možné dostat čištěním odpadních vod.

Navržená technologie čištění bude předložena vedení firmy Kostecké uzeniny, a.s. k vyjádření, zda je pro ně zajímavá.

Dle mého názoru je navržená technologie, vzhledem k návratnosti výdajů do sedmi let, investičně zajímavá. Důležité je také minimální množství stavebních úprav objektu i časová nenáročnost realizace. Montáž kompletního zařízení je možné provést v rámci jednoho týdne. Možným nedostatkem je nízká úspora vzhledem k celkovým výdajům za nákup pitné vody. Ty však v současné době nelze výrazně snížit.

Přínosem mé práce je snaha o snížení spotřeby pitné vody. To jak z ekonomických, tak i z ekologických důvodů. Diplomová práce částečně navazuje na projekt řešený Ústavem vodního hospodářství obcí – Využití šedé a dešťové vody v budovách (TA 01020311), jehož zadavatelem je Technologická agentura České republiky. V rámci diplomové práce byl proveden rozbor šedých vod z objektu mycí linky, na jehož základě je navržena technologie čištění těchto vod. Téma čištění šedých vod a jejich opětovné užívání je v současné době aktuální.

VYTYČENÍ DALŠÍCH SMĚRŮ:

Dle mého názoru je zajímavým tématem využití dešťových vod, dopadajících na plochy střech objektů v jednotlivých závodech ke splachování toalet. Vypracování studie na toto téma by mohlo přinést vysoké úspory nákladů za pitnou vodu.

Další možností pokračování v tématu je připravit koncepci využití šedých vod. Bylo by nutné zpracovat studii rozvodů vody pro jednotlivé objekty. Zde by se dalo opět využít projektu TA 01020311, dle kterého by se navrhla technologie úpravy šedých vod a jejich opětovné využití.

10 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *AquaFit4use.eu* [online]. 13. duben 2010 [cit. 2011-11-18]. Sustainable water use in chemical, paper, textile and food industries. Dostupné z WWW: <<http://www.aquafit4use.eu/userdata/file/Public%20results/AquaFit4Use%20-%20Water%20quality%20demands%20in%20paper-chemical-food-textile%20industry.pdf>>.
- [2] *European Commission* [online]. 2010 [cit. 2011-07-11]. Food industry. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/food/index_en.htm>.
- [3] MALÝ, Josef; HLAVÍNEK, Petr. *Čištění průmyslových odpadních vod*. Brno : NOEL 2000, 1996. 255 s. ISBN 80-86020-05-3.
- [4] *Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries* [SI]: European Commission, August 2006. 638 p.
- [5] LIU, Sean X. *Food and Agricultural Wastewater Utilization and Treatment*. [s.l.] : Blackwell, 2007. Characteristics of Agricultural and Food Wastewater, s.271. ISBN 978-0-07-159238-3.
- [6] BARNERS, D; FORSTER, C F; HRUDEY, S E. *Food and Allied Industries*. Boston : [s.n.], 1984. 371 s. ISBN 0-273-08586-7.
- [7] *Dairyfloral* [online]. 2010 [cit. 2011-08-12]. DAIRY EFFLUENT/WASTEWATER TREATMENT. Dostupné z WWW: <<http://dairyforall.com>>.
- [8] Stávající úroveň spotřeby a emisí. In: *Integrovaná prevence a kontrola znečištění: Návrh referenčního dokumentu o nejlepších dostupných postupech na jatkách a v průmyslu zpracovávajícím jejich vedlejší produkty*. Návrh 2. Sevilla: Institut perspektivních technologických studií, Leden 2003.
- [9] *Profil společnosti*. Kostecké uzeniny. 2007, 1, s. 3-5.
- [10] *Mapy.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-11]. Mapy. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz/#x=15.642997&y=49.396310&z=9&c=23-31-14-30-28-29-27>>.
- [11] *Mapy.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-11]. Mapy. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz/#x=15.493631&y=49.355037&z=14&c=23-31-14-30-28-29-27-h&l=15>>.
- [12] *Kostecké uzeniny* [online]. 2010 [cit. 2011-07-11]. Kostecké uzeniny. Dostupné z WWW: <<http://www.kosteckeuzeniny.cz/>>.

- [13] *Mapy.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-11]. Mapy. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz/>>.
- [14] NOVÁK, Jan. *Provozní řád ČOV*. Kostelecké uzeniny, a.s. 2008, 2, s. 42.
- [15] EU. SMĚRNICE RADY 98/83/ES : o jakosti vody určené k lidské spotřebě. In *Úřední věstník evropských společenství*. 1998, L 330/32, s. 90-112.
- [16] Česko. Sbírka zákonů č. 252/2004 Sb.: VYHLÁŠKA 22. dubna 2004,. In Sbírka zákonů, Česká republika. 2004, 82, s. 5406-5407.
- [17] ŠLEZINGR, Miloslav. *Provádění staveb: Základní informace*. Brno, 2007. 157 s.
- [18] *Asio.cz* [online]. 26. květen 2011 [cit. 2011-11-09]. AS-TOP WASH. Dostupné z WWW: <http://www.asio.cz/cz/as-top-wash>.
- [19] ASIO, spol. s r.o. *Návod pro použití AS-TOP WASH*. ASIO, spol. s r.o. 2011, s. 18.

SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1 Vyjádření počtu EO pro jednotlivé typy znečištění [3].....	12
Tab. 2.2 Celkové množství odpadních vod z výroby nápojů [4].....	13
Tab. 2.3 Spotřeba vody pro zpracování produktů v odvětví ovoce a zeleniny [4]	14
Tab. 2.4 Přehled spotřeby vody při výrobě rostlinného oleje [4]	15
Tab. 2.5 Orientační ukazatele kvality OV z procesu výroby rostlinného oleje [4]	16
Tab. 2.6 Specifická produkce odpadních vod v masném průmyslu [4].....	17
Tab. 2.7 Tabulka množství a zatížení odpadních vod z masného průmyslu [4].....	17
Tab. 2.8 Spotřeba vody na vepřových jatkách ve Spojeném království [8]	20
Tab. 2.9 Spotřeba vody na typických italských prasečích jatkách [8].....	20
Tab. 2.10 Odhad podílu na znečištění OV na jatkách pro skot v Dánsku [8].....	20
Tab. 2.11 Rozdělení spotřeby vody ve finských jatkách [8]	21
Tab. 3.1 Tabulka porážky zvířat za posledních 5 let	25
Tab. 4.1 Produkce odpadních vod	46
Tab. 4.2 Bilance hydraulického zatížení ČOV	46
Tab. 4.3 Bilance vody 2009	47
Tab. 4.4 Bilance vody 2010	47
Tab. 4.5 Bilance vody 2011	47
Tab. 4.6 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2009.....	48
Tab. 4.7 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2010.....	49
Tab. 4.8 Kvalita odpadních vod přitékajících na ČOV v roce 2011.....	50
Tab. 4.9 Složení surových odpadních vod v roce 2009	51
Tab. 4.10 Složení surových odpadních vod v roce 2010.....	51
Tab. 4.11 Složení surových odpadních vod v roce 2011	51
Tab. 4.12 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2009.....	52
Tab. 4.13 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2010.....	53
Tab. 4.14 Kvalita odpadních vod odtékajících z flotace do biologie v roce 2011.....	54
Tab. 4.15 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2009	55

Tab. 4.16 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2010	55
Tab. 4.17 Složení odpadních vod po flotaci v roce 2011	55
Tab. 4.18 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2009	56
Tab. 4.19 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2010	57
Tab. 4.20 Kvalita odpadních vod odtékajících z biologie v roce 2011	58
Tab. 4.21 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2009.....	59
Tab. 4.22 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2010.....	59
Tab. 4.23 Účinnost čištění v jednotlivých měsících roku 2011	60
Tab. 4.24 Průměrná účinnost čištění v roce 2009.....	60
Tab. 4.25 Průměrná účinnost čištění v roce 2010.....	60
Tab. 4.26 Průměrná účinnost čištění v roce 2011	61
Tab. 4.27 Limity dané vodoprávním úřadem pro vypouštění OV	61
Tab. 4.28 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2009	62
Tab. 4.29 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2010	62
Tab. 4.30 Hodnoty vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu v roce 2011	62
Tab. 4.31 Výdaje za vodu od VAS	63
Tab. 4.32 Výdaje za vodu od Povodí Moravy	64
Tab. 4.33 Náklady na vypouštění vyčištěných odpadních vod.....	66
Tab. 5.1 Mikrobiologické a biologické ukazatele [16].....	69
Tab. 5.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele [16]	69
Tab. 6.1 Rozdělení ploch dle závodů a dle povrchu	72
Tab. 6.2 Tabulka objemů dešťové vody	72
Tab. 7.1 Procentuelní vyjádření spotřeby pitné vody v automyčce.....	77
Tab. 7.2 Vyjádření průměrné spotřeby pitné vody na mycí lince automobilů	77
Tab. 7.3 Spotřeba a náklady za pitnou vodu v automyčce	79
Tab. 7.4 Přepočítané hodnoty spotřeby pitné vody pro návrh ČOV.....	80
Tab. 8.1 Investiční výdaje.....	92
Tab. 8.2 Provozní náklady a zisky	93

Tab. 8.3 Plán výnosů a nákladů pro současné ceny roku 2011	94
Tab. 8.4 Tabulka peněžních toků pro současné ceny roku 2011	94
Tab. 8.5 Plán výnosů a nákladů	95
Tab. 8.6 Tabulka peněžních toků.....	96
Tab. 8.7 Ceny náhradních dílu k ČOV AS – TOP WASH.....	97

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1 Využívání vody v potravinářském sektoru [1]	11
Obr. 2.1 Schéma čištění OV v mlékárnách [4]	15
Obr. 3.1 Logo firmy Kostecké uzeniny, a.s. [9]	22
Obr. 3.2 Poloha firmy Kostecké uzeniny, a.s. [10].....	22
Obr. 3.3 Letecký pohled na areál firmy Kostecké uzeniny, a.s. [11].....	23
Obr. 3.4 Historická fotografie výroby uzenin v Kosteckých uzeninách [9]	24
Obr. 3.5 Vývoj počtu zaměstnanců ve firmě Kostecké uzeniny, a.s.	25
Obr. 3.6 Distribuční centra Kosteckých uzenin [13]	26
Obr. 4.1 Pohled na biologickou část ČOV.....	31
Obr. 4.2 Biologická část s nečinným vzdušníkem a vzdušníkem v provozu.....	31
Obr. 4.3 Rozdělovací objekt s ruční regulací.....	32
Obr. 4.4 Pohled na dosazovací nádrž u nové linky.....	32
Obr. 4.5 Stará (vlevo) a nová odstředivka	33
Obr. 4.6 Pohled pod odstředivku.....	33
Obr. 4.7 Chemické hospodářství k odstředivce	33
Obr. 4.8 Samočisticí česle a spad shrabků do kontejneru.....	34
Obr. 4.9 Samočisticí česle na jatkách	34
Obr. 4.10 Rotační síta	35
Obr. 4.11 Rekonstrukce vyrovnávací nádrže V1 [foto: Ing. Jan Novák]	36
Obr. 4.12 Čerpací jímka odpadních vod, závod CZ 966	37
Obr. 4.13 Spádové síto.....	37
Obr. 4.14 Přívod chemie do trubkového rozvaděče.....	39
Obr. 4.15 Přitékající OV Obr. 4.16 Vločkování kalu v OV.....	39
Obr. 4.17 Přívod přeb. kalu.....	39
Obr. 4.18 Záložní flotace	40
Obr. 4.19 Nová flotace.....	40
Obr. 4.20 Nepoužívaná šterbinová nádrž.....	41
Obr. 4.21 Kalojem	41

Obr. 4.22 Armaturní komora	42
Obr. 4.23 Ultrazvukový průtokoměr.....	43
Obr. 4.24 Měření odtékajících odpadních vod	43
Obr. 4.25 Náklady za nákup vody od VAS	63
Obr. 4.26 Roční náklady za nákup vody od VAS.....	64
Obr. 4.27 Náklady za nákup vody od Povodí Moravy, s.p.....	65
Obr. 4.28 Roční náklady za nákup vody od Povodí Moravy, s.p.	65
Obr. 4.29 Vypouštění vyčištěných odpadních vod	66
Obr. 4.30 Graf nákladů na vypouštění vyčištěných odpadních vod	66
Obr. 4.31 Rybníční voda ve stavebním objektu ČOV	67
Obr. 4.32 Rozvody rybníční vody pro čištění biologické části ČOV	67
Obr. 6.1 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 966	73
Obr. 6.2 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 333NMV	73
Obr. 6.3 Vyznačení a výpis využitelných objektů závodu CZ 333J.....	74
Obr. 7.1 Záchytný žlab (vlevo) a akumulční nádrž v budově mycí linky.....	78
Obr. 7.2 Pohled do akumulční nádrže odpadních vod z mycí linky	78
Obr. 7.3 Graf nákladů za nákup pitné vody pro mycí linku	79
Obr. 7.4 Rozbor OV odebrané z akumulční nádrže v objektu mycí linky.....	80
Obr. 7.5 Technologické schéma čištění odpadních vod	82
Obr. 7.6 Trubkový směšovač [19]	85
Obr. 7.7 Sedimentační reaktor [19]	86
Obr. 7.8 Chemické hospodářství čistírny [18]	86
Obr. 7.9 Dávkovací čerpadla provozních chemikálií [19].....	87
Obr. 7.10 Pohled na nadzemní část ČOV [18]	88

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AOP	advanced oxidation processes (pokročilé oxidační procesy)
CZ 333NMV	Areál nové masné výroby
CZ 333J	Hovězí a vepřová jatka
CZ 966	Porážka a zpracování drůbeže
OV	Odpadní voda
ČOV	Čistírna odpadních vod
EO	Ekvivalentní obyvatel
CHSK _{Cr}	Chemická spotřeba kyslíku dichromanovou metodou
BSK ₅	Biochemická spotřeba kyslíku pětidenní s potlačením nitrifikace
NL	Nerozpuštěné látky v odpadních vodách
N-NH ₄ ⁺	Amoniakální dusík
N _{anor.}	Celkový anorganický dusík
P _{celk.}	Celkový fosfor
EL	Extrahovatelné látky
RAS	Rozpuštěné anorganické soli
N-NO ₃	Dusičnanový dusík
pH	Reakce vody
NEL	Nepolární extrahovatelné látky
AOX	Absorbovatelné organicky vázané halogeny
Hg	Rtut'
Cd	Kadmium
“p“	přípustné hodnoty
“m“	maximálně přípustné hodnoty
MH	mezní hodnota ukazatele jakosti pitné vody, jejíž překročení obvykle nepředstavuje zdravotní riziko
NMH	nejvyšší mezní hodnota ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejíhož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné

kW (1000 W)	kilowatt - jednotka výkonu
V	Volt - jednotka elektrického napětí
I	jednotka elektrického proudu
CF	Cash Flow
NCF	Net Cash Flow
DF	Diskontní faktor
DNCF	Diskontovaný čistý tok peněz
KDNFC	Kumulovaný diskontovaný čistý tok peněz
R	Diskontní sazba
i	Rok, pro který se diskontní faktor počítá

SEZNAM PŘÍLOH

A. TEXTOVÉ PŘÍLOHY

A. 1 Rozbor odpadní vody

A. 2 Hydraulické výpočty

B. VÝKRESOVÁ ČÁST

B. 1 Situace podniku Kostelecké uzeniny, a.s.

1:1000

B. 2 Technologické schéma čištění OV z mycí linky

B. 3 Dispozice ČOV pro mycí linku

1:25

B. 4 Výškové schéma ČOV

SUMMARY

The thesis focuses on the reuse of process and wastewater within the company Kostelecké uzeniny, a.s.

Firstly there are described the requirements for water consumption in the food industry in the Czech Republic and Europe as a whole. The company Kostelecké uzeniny is described next along with notes about the history of the company, its employees and manufacturing capacity. The next chapter describes the current state of the food industry. The thesis also contains a chapter focusing on the hallmarks of the food industry branches. The meat industry is mentioned in its own chapter where there are brief characteristics of waste water from meat-processing plant, purification of water cycle and water consumption in a slaughterhouse.

Further the thesis deals with the current wastewater treatment plant on the site Kostelecké uzeniny, a.s. The sewage, the main sources of wastewater, its treatment and the individual parts of the waste water treatment plant are mentioned in later chapters. Furthermore a chart of metabolic load is made up and the quality of purified waste water is evaluated. Along with the description of waste water plant there is a calculation of the cost of purchase and discharge of water.

Due to the requirements for re-use of treated wastewater process the legislative requirements for water are included as well.

The last part of the thesis describes the various options for conserving drinking water and therefore enabling lower the costs of drinking water. The only option that is mentioned in detail is the option of re-use of waste water from truck wash and savings made by this re-use. It gives a proposal on the technology of water treatment including economic calculation and evaluation of return on investment.

Several designs considering the campus of the company Kostelecké uzeniny, a.s. and proposed solutions for water saving.

.